



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



Sci 1520.505

Harvard College Library



FROM THE
UNITED STATES GOVERNMENT

SCIENCE CENTER LIBRARY

Sci 1520.50
New 1

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
BUREAU OF FOREIGN AND DOMESTIC COMMERCE

B. S. CUTLER, Chief

INDUSTRIAL STANDARDS—No. 1

STANDARD SPECIFICATIONS AND
TESTS FOR PORTLAND CEMENT

TEXT AS ADOPTED BY THE AMERICAN SOCIETY
FOR TESTING MATERIALS AND BY THE
UNITED STATES GOVERNMENT

REVISED, 1917

SPANISH-ENGLISH EDITION, PREPARED UNDER THE
SUPERVISION OF THE BUREAU OF STANDARDS
S. W. STRATTON, DIRECTOR



PRICE, 10 CENTS

Sold by the Superintendent of Documents, Government Printing Office
Washington, D. C.

WASHINGTON
GOVERNMENT PRINTING OFFICE
1918

Harvard College Library
Sept. 7 1918.
From
United States Government.

DEPARTAMENTO DE COMERCIO DE LOS ESTADOS UNIDOS

OFICINA DE COMERCIO EXTERIOR E INTERIOR

DIRECTOR : R. S. CUTLER

NORMAS INDUSTRIALES—N.º 1

**PLIEGO DE CONDICIONES Y
ENSAYOS NORMALES REFERENTES
AL CEMENTO PÓRTLAND**

**FORMA ADOPTADA POR LA SOCIEDAD AMERICANA
DE ENSAYOS DE MATERIALES Y POR EL
GOBIERNO DE LOS ESTADOS UNIDOS**

EDICIÓN CORREGIDA DE 1917

**EDICIÓN ESPAÑOLA-INGLESA PREPARADA BAJO LA DIRECCIÓN DE
LA OFICINA DE NORMAS (BUREAU OF STANDARDS) DURANTE LA
PRESIDENCIA DE S. W. STRATTON**



**WASHINGTON
IMPRESA DEL GOBIERNO
1918**

PREFACE.

This publication is one of a series covering industrial standards for materials, which will include standards prepared by the Government and by technical societies and other organizations. In this series the term "standards" is used in place of the term "specifications." The purpose of this series is to facilitate commerce between the United States and foreign countries by gathering together and making available standards for materials of various kinds, commercially acceptable and representing good American practice, through their translation into various foreign languages. In most cases such standards are the result of compromise. Their publication in this series is an indication that they are working standards, subject, however, to amendment as new scientific data are obtained. It is appreciated that the development of an ideal standard of quality usually requires service experience and experimental researches on each detail of the standard. In such work standardizing institutions, technical societies, individual investigators, and industrial laboratories cooperate in developing a true standard of quality.

The standard printed in this number of the series was prepared by the American Society for Testing Materials, in cooperation with the United States Government and the American Society of Civil Engineers. The objects of the American Society for Testing Materials, whose central offices are at Philadelphia, Pa., as broadly stated in its charter, are "the promotion of knowledge of the materials of engineering and the standardization of specifications and the methods of testing." The society has existed under its present name and charter since 1902, superseding the American section of the International Association for Testing Materials, which latter had its origin in a conference held in 1882. In addition to the annual volume of its Proceedings, the society issues biennially, in the even years, a volume of A. S. T. M. Standards devoted chiefly to the publication of the standards adopted by the society.

The standards of this society are drafted by committees on which both the consuming and producing interests are represented, either equally or with a majority of the former. After discussion and criticism at general meetings of the society the proposed standards may be referred by a two-thirds affirmative vote to a letter ballot of the society, subject to adoption by a two-thirds affirmative vote. The standards of the society are extensively used throughout the United States.

The translation into Spanish was made by Mr. Antonio Llano, Ph. D., C. E.

219-61
34-2

PREFACIO.

Forma esta publicación parte de una serie de normas industriales relativas a varios materiales, preparadas por el gobierno de los Estados Unidos y por sociedades y otras agrupaciones técnicas. En esta serie se emplea la palabra *normas* en lugar de la de *condiciones*.¹ El objeto de esta serie es facilitar el comercio entre los Estados Unidos y los países extranjeros recopilando las normas comercialmente recomendables y representativas de los métodos corrientes en los Estados Unidos que se refieren a materiales de varias clases, a fin de que, traducidas a varios idiomas extranjeros, puedan ser de utilidad. En la mayor parte de los casos, dichas normas son resultado de concesiones mutuas. Su publicación en esta serie indica que son normas prácticas, aunque son susceptibles de ser enmendadas a medida que se vayan obteniendo nuevos datos científicos. Reconocemos que la elaboración de una buena norma requiere investigaciones experimentales relativas a cada pormenor y atenta observación de los resultados de la práctica. Ayudan a la evolución de verdaderas normas la cooperación de las instituciones de normalización, las sociedades técnicas, los investigadores particulares y los laboratorios industriales.

La norma dada en este número de la serie fué preparada por la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (American Society for Testing Materials), con la cooperación del gobierno de los Estados Unidos y de la Sociedad Norteamericana de Ingenieros Civiles (American Society of Civil Engineers). Los propósitos de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales, cuyas oficinas centrales se hallan en Filadelfia, son, según los formula su escritura en términos generales, "el fomento de los conocimientos acerca de los materiales de ingeniería y la normalización de los métodos de ensayo y pliegos de condiciones." La sociedad ha existido bajo su nombre y escritura presentes desde 1902, habiendo reemplazado la Sección Norteamericana de la Asociación Internacional de Ensayos de Materiales, la cual tuvo su origen en una conferencia celebrada en 1882. Fuera del volumen anual de sus actas, la sociedad publica cada dos años (en los años pares) un tomo de Normas de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (A. S. T. M. Standards), que consta principalmente de las normas adoptadas por ella.

Las normas de la sociedad son redactadas por comisiones en que están representados los intereses de los consumidores y de los productores, sea por igual o con mayoría de aquéllos. Después de discutir las y estudiarlas en las reuniones generales de la sociedad, las normas presentadas pueden someterse, previo el consentimiento de dos tercios de los miembros, a votación por carta, y en tal caso, si dos tercios de los votos son afirmativos, quedan adoptadas. Las normas de la sociedad se emplean muy generalmente en todos los Estados Unidos.

La versión castellana fué hecha por don Antonio Llano, Ingeniero Civil y Doctor en Filosofía.

¹ Emplease la palabra *norma* como equivalente del sustantivo inglés *standard*, que se aplica a estipulaciones, métodos, valores, etc., reconocidos o propuestos como reglas fijas bien fundadas y de aplicación general. El adjetivo correspondiente es *normal*, que se aplica a lo que sirve de norma o es norma.—EL TRADUCTOR.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS,

PHILADELPHIA, PA., U. S. A.,

AFFILIATED WITH THE

INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR TESTING MATERIALS.

STANDARD SPECIFICATIONS AND TESTS

FOR

PORTLAND CEMENT.

ADOPTED, 1904; REVISED, 1908, 1909, 1917. .

These specifications are the result of several years' work of a special committee representing a United States Government departmental committee, the board of direction of the American Society of Civil Engineers, and committee C-1 on cement of the American Society for Testing Materials in cooperation with committee C-1.

Serial Designation: C 9-17.

The specifications and tests for this material are issued under the fixed designation C-9; the final number indicates the year of original issue, or in the case of revision, the year of last revision.

SPECIFICATIONS.

Definition.

1. Portland cement is the product obtained by finely pulverizing clinker produced by calcining to incipient fusion an intimate and properly proportioned mixture of argillaceous and calcareous materials, with no additions subsequent to calcination, excepting water and calcined or uncalcined gypsum.

I. CHEMICAL PROPERTIES.

Chemical limits.

2. The following limits shall not be exceeded:

	Per cent.
Loss on ignition.....	4.00
Insoluble residue.....	0.85
Sulfuric anhydride (SO ₃).....	2.00
Magnesia (MgO).....	5.00

SOCIEDAD AMERICANA DE ENSAYOS DE MATERIALES,

FILADELFIA, ESTADOS UNIDOS,

AFILIADA CON LA

ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE ENSAYOS DE MATERIALES.

PLIEGO DE CONDICIONES Y ENSAYOS NORMALES

REFERENTES AL

CEMENTO PÓRTLAND.¹

ADOPTADOS EN 1904; CORREGIDOS EN 1908, 1909, 1917.

Este pliego de condiciones es el resultado de los estudios hechos durante varios años por una comisión compuesta de miembros de una comisión del gobierno de los Estados Unidos, miembros del cuerpo directivo de la Sociedad Norteamericana de Ingenieros Civiles, y miembros de la Comisión C-1 de Cemento de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales, con la cooperación de esta última Comisión.

Título de referencia: C 9-17.

Este pliego de condiciones y estos ensayos se publican bajo el título de referencia C-9, seguido de un número que indica el año de su primera publicación o, si se ha corregido, el de la última corrección.

PLIEGO DE CONDICIONES.

Definición.

1. El cemento Pórtland es el producto obtenido reduciendo a polvo fino la escoria que resulta de calcinar hasta la fusión incipiente una mezcla íntima y en proporciones debidas de materiales arcillosos y calcáreos, sin agregar después de la calcinación otro material que agua y yeso calcinado o sin calcinar.

I. PROPIEDADES QUÍMICAS.

Proporciones máximas.

2. No se excederán las siguientes proporciones:

	Por ciento.
Pérdida por calcinación (cocción).....	4.00
Residuo insoluble.....	0.85
Anhídrido sulfúrico (SO ₃).....	2.00
Magnesia (MgO).....	5.00

¹ Las unidades (pulgadas, libras, etc.) empleadas aquí no pertenecientes al sistema métrico son unidades inglesas. —El Traductor.

II. PHYSICAL PROPERTIES.**Specific gravity.**

3. The specific gravity of cement shall be not less than 3.10 (3.07 for white Portland cement). Should the test of cement as received fall below this requirement a second test may be made upon an ignited sample. The specific gravity test will not be made unless specifically ordered.

Fineness.

4. The residue on a standard No. 200 sieve shall not exceed 22 per cent by weight.

Soundness.

5. A pat of neat cement shall remain firm and hard, and show no signs of distortion, cracking, checking, or disintegration in the steam test for soundness.

Time of setting.

6. The cement shall not develop initial set in less than 45 minutes when the Vicat needle is used or 60 minutes when the Gillmore needle is used. Final set shall be attained within 10 hours.

Tensile strength.

7. The average tensile strength in pounds per square inch of not less than three standard mortar briquettes (see sec. 51) composed of one part cement and three parts standard sand, by weight, shall be equal to or higher than the following:

Age at test, days.	Storage of briquettes.	Tensile strength, pounds per square inch.
7	1 day in moist air, 6 days in water.....	200
28	1 day in moist air, 27 days in water.....	300

8. The average tensile strength of standard mortar at 28 days shall be higher than the strength at 7 days.

II. PROPIEDADES FÍSICAS.**Peso específico.**

3. El peso específico del cemento no será menos de 3.10 (3.07 para el cemento Pórtland blanco). Si al ensayar el cemento recibido se hallare que su peso específico es inferior al que acaba de estipularse, podrá hacerse otro ensayo, empleando una muestra calcinada. El ensayo para determinar el peso específico se hará sólo cuando se estipule explícitamente.

Menudez.

4. El residuo que quede en un cedazo normal del número 200 no pasará del 22 por ciento por peso.

Estabilidad.¹

5. Una torta de prueba de cemento puro permanecerá dura y consistente y no dará señal de deformación, grietas, abrimientos ni desintegración cuando se someta al ensayo de vapor para probar su estabilidad.

Tiempo del fraguado.

6. El cemento no revelará fraguado inicial antes de 45 minutos cuando se emplee la aguja de Vicat, ni antes de 60 minutos cuando se emplee la aguja de Gillmore. El fraguado final no necesitará más de 10 horas.

Resistencia de tensión.

7. La resistencia media de tensión (coeficiente medio de fractura) obtenida por el ensayo de no menos de tres briquetas de mortero normal (véase el art. 51), compuestas, por peso, de una parte de cemento y tres partes de arena normal, no tendrá valor menor que el dado en la tabla siguiente:

Edad al tiempo del ensayo (días).	Cómo se han mantenido las briquetas.	Coefficiente de fractura (kg. por cm. ²).
7	1 día en aire húmedo, 6 días en agua.....	14.06
28	1 día en aire húmedo, 27 días en agua.....	21.09

8. La resistencia media de tensión de mortero normal a los 28 días será mayor que la resistencia a los 7 días.

¹ Entiéndese aquí por *estabilidad* (inglés *soundness*, que literalmente significa *sanidad*) la propiedad del cemento de conservarse uniforme en su estructura, sin rajarse ni deformarse espontáneamente; propiedad de que dependen en gran parte su durabilidad y su resistencia de tensión. Identifícase a menudo con la *constancia de volumen*, porque ordinariamente el cambio de volumen indica inestabilidad.—El Traductor.

III. PACKAGES, MARKING, AND STORAGE.**Packages and marking.**

9. The cement shall be delivered in suitable bags or barrels with the brand and name of the manufacturer plainly marked thereon, unless shipped in bulk. A bag shall contain 94 pounds net. A barrel shall contain 376 pounds net.

Storage.

10. The cement shall be stored in such a manner as to permit easy access for proper inspection and identification of each shipment, and in a suitable weather-tight building which will protect the cement from dampness.

IV. INSPECTION.

11. Every facility shall be provided the purchaser for careful sampling and inspection at either the mill or at the site of the work, as may be specified by the purchaser. At least 10 days from the time of sampling shall be allowed for the completion of the 7-day test, and at least 31 days shall be allowed for the completion of the 28-day test. The cement shall be tested in accordance with the methods hereinafter prescribed. The 28-day test shall be waived only when specifically so ordered.

V. REJECTION.

12. The cement may be rejected if it fails to meet any of the requirements of these specifications.

13. Cement shall not be rejected on account of failure to meet the fineness requirement if upon retest after drying at 100° C. for one hour it meets this requirement.

14. Cement failing to meet the test for soundness in steam may be accepted if it passes a retest using a new sample at any time within 28 days thereafter.

15. Packages varying more than 5 per cent from the specified weight may be rejected; and if the average weight of packages in any shipment, as shown by weighing 50 packages taken at random, is less than that specified, the entire shipment may be rejected.

III. BULTOS, MARCAS Y ALMACENAJE.

Bultos y marcas.

9. A no ser que se envíe al granel, el cemento se entregará en sacos o barriles apropiados que lleven claramente la marca y el nombre del fabricante. Un saco contendrá 42.64 kg. (94 lb.), peso neto. Cada barril contendrá 170.6 kg. (376 lb.), peso neto.

Almacenaje.

10. El cemento se almacenará de manera que sea de fácil acceso para la inspección e identificación de cada cargamento que se envíe, y en un edificio herméticamente cerrado que proteja el cemento contra la humedad.

IV. INSPECCIÓN.

11. Se proporcionarán al comprador todas las facilidades para la cuidadosa selección de muestras e inspección del material, sea en la fábrica, sea en el lugar de construcción, según él estipulare. Se concederán por lo menos 10 días, a partir del día en que se haga la selección de muestras, para completar el ensayo de cemento de 7 días; y por lo menos 31 días para completar el ensayo de cemento de 28 días. El cemento se ensayará de acuerdo con los métodos prescritos en artículos subsiguientes de este pliego. El ensayo a los 28 días dejará de hacerse sólo cuando así se estipulare expresamente.

V. RECHAZO.

12. Podrá rechazarse el cemento que deje de llenar cualquiera de los requisitos aquí estipulados.

13. No se rechazará el cemento que deje de llenar el requisito en cuanto a menudez, si llenare dicho requisito en un nuevo ensayo hecho después de calentado a 100° C. durante una hora.

14. El cemento que no satisfaga la prueba del vapor relativa a la estabilidad (constancia de volumen) podrá aceptarse si una nueva muestra tomada dentro de 28 días después de dicha prueba llena los requisitos.

15. Podrán rechazarse los bultos que difieran en más de 5 por ciento del peso estipulado; y si el peso medio de los bultos de un cargamento, determinado pesando 50 bultos tomados al acaso, es menor que el estipulado, podrá rechazarse todo el cargamento.

TESTS.

VI. SAMPLING.

Number of samples.

16. Tests may be made on individual or composite samples as may be ordered. Each test sample should weigh at least 8 pounds.

17. (a) *Individual sample*.—If sampled in cars one test sample shall be taken from each 50 barrels or fraction thereof. If sampled in bins one sample shall be taken from each 100 barrels.

(b) *Composite sample*.—If sampled in cars one sample shall be taken from one sack in each 40 sacks (or 1 barrel in each 10 barrels) and combined to form one test sample. If sampled in bins or warehouses one test sample shall represent not more than 200 barrels.

Method of sampling.

18. Cement may be sampled at the mill by any of the following methods that may be practicable, as ordered:

(a) *From the conveyor delivering to the bin*.—At least 8 pounds of cement shall be taken from approximately each 100 barrels passing over the conveyor.

(b) *From filled bins by means of proper sampling tubes*.—Tubes inserted vertically may be used for sampling cement to a maximum depth of 10 feet. Tubes inserted horizontally may be used where the construction of the bin permits. Samples shall be taken from points well distributed over the face of the bin.

(c) *From filled bins at points of discharge*.—Sufficient cement shall be drawn from the discharge openings to obtain samples representative of the cement contained in the bin, as determined by the appearance at the discharge openings of indicators placed on the surface of the cement directly above these openings before drawing of the cement is started.

Treatment of sample.

19. Samples preferably shall be shipped and stored in air-tight containers. Samples shall be passed through a sieve having 20 meshes per linear inch in order to thoroughly mix the sample, break up lumps and remove foreign materials.

ENSAYOS.**VI. SELECCIÓN DE MUESTRAS.****Número de muestras.**

16. Para los ensayos podrán emplearse muestras simples o muestras mezcladas, según se pidan. Ninguna muestra de ensayo pesará menos de 3.63 kg. (8 lb.).

17. *a) Muestras simples.*—Si las muestras de ensayo se sacan de vagones cargados, se tomará una por cada partida de 50 barriles o menos. Si se sacan de los arcones de depósito, se tomará una por cada 100 barriles.

b) Muestras mezcladas.—Si las muestras de ensayo se sacan de vagones cargados, se sacará una de un saco por cada 40 sacos (o de 1 barril en cada 10 barriles), y las muestras así obtenidas se mezclarán para formar una muestra mezclada. Si se sacan de los arcones o almacenes, cada muestra representará cuando más 200 barriles.

Manera de escoger las muestras.

18. Las muestras podrán escogerse en la fábrica de cualquiera de los modos siguientes que se exigiere y sea factible:

a) Tomándolas del conducto que lleva el cemento a los arcones.—Se tomarán por lo menos 3.63 kg. (8 lb.) de cemento por cada 100 barriles próximamente que pasen por el conducto.

b) Tomándolas de los arcones por medio de tubos apropiados.—Los tubos podrán introducirse verticalmente para sacar muestras hasta una profundidad que no pase de 3.05 m. (10 pies). Si la construcción del arcón lo permitiere, los tubos podrán introducirse horizontalmente. Las muestras se sacarán de puntos distribuidos poco más o menos uniformemente en el arcón.

c) Tomándolas de las aberturas por donde se vacían los arcones.—Se sacará por estas aberturas cemento suficiente para obtener muestras que representen el carácter general del cemento del arcón, y a este fin se colocarán indicadores en la superficie del cemento, exactamente arriba de cada abertura y antes de sacar las muestras, y se sacará cemento hasta que dichos indicadores aparezcan en las aberturas respectivas.

Tratamiento de las muestras.

19. Será preferible que las muestras se guarden y se envíen en receptáculos a prueba de aire. Las muestras se harán pasar por un cedazo que tenga 7.9 mallas por centímetro lineal (20 por pulgada), a fin de mezclarlas bien y de desmenuzar los terrones y eliminar las materias extrañas.

VII. CHEMICAL ANALYSIS.

Loss on ignition.

20. *Method.*—One gram of cement shall be heated in a weighed covered platinum crucible, of 20 to 25 cc. capacity, as follows, using either method (a) or (b) as ordered:

(a) The crucible shall be placed in a hole in an asbestos board, clamped horizontally so that about three-fifths of the crucible projects below, and blasted at a full red heat for 15 minutes with an inclined flame; the loss in weight shall be checked by a second blasting for 5 minutes. Care shall be taken to wipe off particles of asbestos that may adhere to the crucible when withdrawn from the hole in the board. Greater neatness and shortening of the time of heating are secured by making a hole to fit the crucible in a circular disk of sheet platinum and placing this disk over a somewhat larger hole in an asbestos board.

(b) The crucible shall be placed in a muffle at any temperature between 900° and 1000° C. for 15 minutes and the loss in weight shall be checked by a second heating for five minutes.

21. *Permissible variation.*—A permissible variation of 0.25 will be allowed, and all results in excess of the specified limit but within this permissible variation shall be reported as 4 per cent

Insoluble residue.

22. *Method.*—To a 1 g. sample of cement shall be added 10 cc. of water and 5 cc. of concentrated hydrochloric acid; the liquid shall be warmed until effervescence ceases. The solution shall be diluted to 50 cc. and digested on a steam bath or hot plate until it is evident that decomposition of the cement is complete. The residue shall be filtered, washed with cold water, and the filter paper and contents digested in about 30 cc. of a 5 per cent solution of sodium carbonate, the liquid being held at a temperature just short of boiling for 15 minutes. The remaining residue shall be filtered, washed with cold water, then with a few drops of hot hydrochloric acid, 1:9, and finally with hot water, and then ignited at a red heat and weighed as the insoluble residue.

23. *Permissible variation.*—A permissible variation of 0.15 will be allowed, and all results in excess of the specified limit, but within this permissible variation shall be reported as 0.85 per cent.

VII. ANÁLISIS QUÍMICO.

Pérdida por cocción.

20. *Método.*—En un crisol de platino de peso conocido y capacidad de entre 20 y 25 cm.³, se calentará 1 g. de cemento de acuerdo con el método a) o el b), según se exigiere.

a) El crisol se lañará horizontalmente en un agujero hecho en una tabla de asbesto, de suerte que como tres quintos de aquél sobresalgan por debajo de la tabla, y se someterá con una llama inclinada de soplete a la temperatura del rojo vivo durante 15 minutos. La pérdida de peso por cocción se comprobará mediante otra operación semejante de 5 minutos de duración. Debe cuidarse de limpiar el crisol al sacarlo del agujero del asbesto, para remover las partículas de asbesto que se le hayan adherido. Se logra mayor limpieza y se economiza tiempo practicando en un disco de platino laminado un agujero en que ajuste el crisol, y colocando el disco sobre un agujero algo mayor hecho en una tabla de asbesto.

b) El crisol se colocará en una mufla y se someterá por 15 minutos a una temperatura de entre 900° y 1000° C., y la pérdida de peso por cocción se comprobará mediante tratamiento análogo por 5 minutos.

21. *Discrepancia permitida.*—Se permitirá una discrepancia de 0.25, y todos los resultados que excedan el límite estipulado sin exceder esta discrepancia permitida se considerarán como discrepancia de 4 por ciento.

Residuo insoluble.

22. *Método.*—A una muestra de 1 g. de cemento se agregarán 10 cm.³ de agua y 5 cm.³ de ácido clorhídrico concentrado, y la mezcla se calentará hasta que cese la efervescencia. Se diluirá la solución hasta 50 cm.³, y se digerirá en un baño de vapor o sobre una placa de calentar hasta que no quede duda de que el cemento se ha descompuesto por completo. El residuo se filtrará y se lavará con agua fría, y el filtro con su contenido se digerirá como en 30 cm.³ de una solución de carbonato de sodio de 5 por ciento, manteniendo el líquido durante 15 minutos a una temperatura inferior a la de ebullición pero muy próxima a ésta. El residuo que quede se filtrará y se lavará con agua fría, luego con unas pocas gotas de ácido clorhídrico caliente de 1:9, y finalmente con agua caliente, después de lo cual se incinerará al calor rojo y se pesará como *residuo insoluble*.

23. *Discrepancia permitida.*—Se permitirá una discrepancia de 0.15, y todos los resultados que excedan el límite estipulado sin exceder esta discrepancia permitida se considerarán como discrepancia de 0.85 por ciento.

Sulfuric anhydride.

24. *Method.*—One gram of the cement shall be dissolved in 5 cc. of concentrated hydrochloric acid diluted with 5 cc. of water, with gentle warming; when solution is complete 40 cc. of water shall be added, the solution filtered, and the residue washed thoroughly with water. The solution shall be diluted to 250 cc., heated to boiling and 10 cc. of a hot 10 per cent solution of barium chloride shall be added slowly, drop by drop, from a pipette and the boiling continued until the precipitate is well formed. The solution shall be digested on the steam bath until the precipitate has settled. The precipitate shall be filtered, washed, and the paper and contents placed in a weighed platinum crucible and the paper slowly charred and consumed without flaming. The barium sulfate shall then be ignited and weighed. The weight obtained multiplied by 34.3 gives the percentage of sulfuric anhydride. The acid filtrate obtained in the determination of the insoluble residue may be used for the estimation of sulfuric anhydride instead of using a separate sample.

25. *Permissible variation.*—A permissible variation of 0.10 will be allowed, and all results in excess of the specified limit but within this permissible variation shall be reported as 2 per cent.

Magnesia.

26. *Method.*—To 0.5 g. of the cement in an evaporating dish shall be added 10 cc. of water to prevent lumping and then 10 cc. of concentrated hydrochloric acid. The liquid shall be gently heated and agitated until attack is complete. The solution shall then be evaporated to complete dryness on a steam or water bath. To hasten dehydration the residue may be heated to 150 or even 200° C. for one-half to one hour. The residue shall be treated with 10 cc. of concentrated hydrochloric acid diluted with an equal amount of water. The dish shall be covered and the solution digested for 10 minutes on a steam bath or water bath. The diluted solution shall be filtered and the separated silica washed thoroughly with water.¹

¹ Since this procedure does not involve the determination of silica, a second evaporation is unnecessary.

Anhídrido sulfúrico.

24. *Método.*—Se disolverá 1 g. del cemento en 5 cm.³ de ácido clorhídrico concentrado diluido con 5 cm.³ de agua, calentando la mezcla suavemente durante la disolución. Terminada ésta, se agregarán 40 cm.³ de agua, se filtrará la solución, y el residuo se lavará bien con agua. La solución se diluirá hasta 250 cm.³, se calentará hasta el punto de ebullición, y con una pipeta se le agregarán gota a gota 10 cm.³ de una solución caliente de cloruro de bario de 10 por ciento, después de lo cual se continuará la ebullición hasta que el precipitado esté bien formado. La solución se digerirá ahora en un baño de vapor hasta que el precipitado se asiente. Se filtrará y lavará el precipitado, el filtro y su contenido se colocarán en un crisol de platino previamente pesado, y el papel se consumirá lentamente por calcinación sin encenderlo. Luego se incinerará y pesará el sulfato de bario. El peso así obtenido multiplicado por 34.3 es el tanto por ciento, por peso, de anhídrido sulfúrico. El líquido ácido de filtración obtenido en la determinación del residuo insoluble podrá emplearse para el cálculo del anhídrido sulfúrico, en vez de emplear una muestra independiente.

25. *Discrepancia permitida.*—Se permitirá una discrepancia de 0.10, y todos los resultados que excedan el límite estipulado sin exceder esta discrepancia permitida se considerarán como discrepancia de 2 por ciento.

Magnesia.

26. *Método.*—A 0.5 g. del cemento, colocados en una cápsula de evaporar, se agregarán 10 cm.³ de agua para impedir la formación de terrones, y luego 10 cm.³ de ácido clorhídrico concentrado. El líquido se calentará suavemente y se agitará hasta que se complete la disolución. La solución se evaporará luego hasta la sequedad completa en un baño de vapor o de María. Para acelerar la deshidratación, el residuo podrá calentarse hasta los 150 o aún hasta los 200° C. por media hora o una hora. El residuo se tratará con 10 cm.³ de ácido clorhídrico concentrado diluido con igual cantidad de agua. La cápsula se cubrirá y la solución se digerirá por 10 minutos en un baño de vapor o de María. La solución diluida se filtrará y la sílice que se separe se lavará bien con agua.¹

¹ Puesto que el procedimiento no comprende la determinación de la sílice, una segunda evaporación es innecesaria.

Five cubic centimeters of concentrated hydrochloric acid and sufficient bromine water to precipitate any manganese which may be present shall be added to the filtrate (about 250 cc.). This shall be made alkaline with ammonium hydroxide, boiled until there is but a faint odor of ammonia, and the precipitated iron and aluminum hydroxides, after settling, shall be washed with hot water, once by decantation and slightly on the filter. Setting aside the filtrate, the precipitate shall be transferred by a jet of hot water to the precipitating vessel and dissolved in 10 cc. of hot hydrochloric acid. The paper shall be extracted with acid, the solution and washings being added to the main solution.

The aluminum and iron shall then be reprecipitated at boiling heat by ammonium hydroxide and bromine water in a volume of about 100 cc., and the second precipitate shall be collected and washed on the filter used in the first instance if this is still intact. To the combined filtrates from the hydroxides of iron and aluminum, reduced in volume if need be, 1 cc. of ammonium hydroxide shall be added, the solution brought to boiling, 25 cc. of a saturated solution of boiling ammonium oxalate added, and the boiling continued until the precipitated calcium oxalate has assumed a well-defined granular form.

The precipitate after one hour shall be filtered and washed, then with the filter shall be placed wet in a platinum crucible and the paper burned off over a small flame of a Bunsen burner; after ignition it shall be redissolved in hydrochloric acid and the solution diluted to 100 cc. Ammonia shall be added in slight excess, and the liquid boiled. The lime shall then be reprecipitated by ammonium oxalate, allowed to stand until settled, filtered, and washed. The combined filtrates from the calcium precipitates shall be acidified with hydrochloric acid, concentrated on the steam bath to about 150 cc. and made slightly alkaline with ammonium hydroxide, boiled and filtered (to remove a little aluminum and iron and perhaps calcium). When cool, 10 cc. of saturated solution of sodium-ammonium-hydrogen phosphate shall be added with constant stirring. When the crystalline ammonium-magnesium orthophosphate has formed, ammonia shall be added in moderate excess.

Al líquido de filtración se agregarán 5 cm.³ de ácido clorhídrico concentrado y agua de bromo suficiente (como 250 cm.³) para precipitar el manganeso que haya. El líquido se hará alcalino con hidróxido de amonio, se hervirá hasta que el olor a amoníaco sea muy ligero, y los hidróxidos precipitados de hierro y aluminio, después que se asienten, se lavarán con agua caliente, primero por decantación y luego ligeramente en el filtro. Poniendo a un lado el líquido de filtración, el precipitado se pasará mediante un chorro de agua caliente al recipiente de precipitar, y se disolverá en 10 cm.³ de ácido clorhídrico caliente. El papel se tratará con ácido, y la solución y la lavadura se agregarán a la solución principal.

Luego se reprecipitarán el aluminio y el hierro al calor de ebullición mediante hidróxido de amonio y agua de bromo en cantidad como de 100 cm.³, y el segundo precipitado se recogerá y lavará en el filtro empleado en la primera operación, si éste estuviere aún intacto. A los líquidos mezclados de filtración de los hidróxidos de hierro y aluminio, disminuidos si fuere necesario, se agregará 1 cm.³ de hidróxido de amonio, se calentará la solución hasta la ebullición, se agregarán 25 cm.³ de una solución saturada, hirviendo, de oxalato de amonio, y se continuará la ebullición hasta que el oxalato de calcio precipitado haya adquirido forma granular bien definida.

Después de una hora, se filtrará y lavará el precipitado, se pondrán éste y el filtro húmedos en un crisol de platino, y se eliminará el papel quemándolo sobre una llama pequeña de un mechero Bunsen. Después de la calcinación, el precipitado se redisolverá en ácido clorhídrico, y la solución se diluirá hasta 100 cm.³ Se agregará un pequeño exceso de amoníaco, y se hervirá el líquido. Luego se reprecipitará la cal con oxalato de amonio, se dejará el precipitado en reposo hasta que se asiente, se filtrará y se lavará. La mezcla de los líquidos de filtración de los dos precipitados de calcio se acidificará con ácido clorhídrico, se concentrará en el baño de vapor hasta 150 cm.³, se hará ligeramente alcalina con hidróxido de amonio, se hervirá y se filtrará (para eliminar pequeñas cantidades de aluminio y hierro y quizá de calcio). Después del enfriamiento se agregarán, al mismo tiempo que se agita el líquido, 10 cm.³ de una solución saturada de fosfato de sodio, amonio e hidrógeno. Luego que el ortofosfato cristalino amonio-magnésico se haya formado, se agregará amoníaco en pequeño exceso.

The solution shall be set aside for several hours in a cool place, filtered and washed with water containing 2.5 per cent of NH_3 . The precipitate shall be dissolved in a small quantity of hot hydrochloric acid, the solution diluted to about 100 cc., 1 cc. of a saturated solution of sodium-ammonium-hydrogen phosphate added, and ammonia drop by drop, with constant stirring, until the precipitate is again formed as described and the ammonia is in moderate excess. The precipitate shall then be allowed to stand about two hours, filtered and washed as before. The paper and contents shall be placed in a weighed platinum crucible, the paper slowly charred, and the resulting carbon carefully burned off. The precipitate shall then be ignited to constant weight over a Meker burner, or a blast not strong enough to soften or melt the pyrophosphate. The weight of magnesium pyrophosphate obtained multiplied by 72.5 gives the percentage of magnesia.

The precipitate so obtained always contains some calcium and usually small quantities of iron, aluminum, and manganese as phosphate.

27. *Permissible variation.*—A permissible variation of 0.4 will be allowed, and all results in excess of the specified limit but within this permissible variation shall be reported as 5 per cent.

VIII. DETERMINATION OF SPECIFIC GRAVITY.

Apparatus.

28. The determination of specific gravity shall be made with a standardized Le Chatelier apparatus which conforms to the requirements illustrated in figure 1. This apparatus is standardized by the United States Bureau of Standards. Kerosene free from water, or benzine not lighter than 62° Baumé, shall be used in making this determination.

Method.

29. The flask shall be filled with either of these liquids to a point on the stem between zero and 1 cc., and 64 g. of cement, of the same temperature as the liquid, shall be slowly introduced, taking care that the cement does not adhere to the inside of the flask above the liquid and to free the cement from air by rolling the flask in an inclined position. After all the cement is intro-

Se colocará la solución en un lugar fresco por varias horas, se filtrará y se lavará con agua que contenga 2.5 por ciento de NH_3 . Se disolverá el precipitado en una pequeña cantidad de ácido clorhídrico caliente, se diluirá la solución hasta como 100 cm.³, y se agregará 1 cm.³ de una solución saturada de fosfato de sodio, amonio e hidrógeno; luego se agregará amoníaco, gota a gota, agitando constantemente el líquido, hasta que se forme de nuevo el precipitado de la manera antes descrita y quede un ligero exceso de amoníaco. Se dejará reposar el precipitado como por dos horas, y se filtrará y lavará como antes. Se colocarán el filtro y su contenido en un crisol de platino previamente pesado, el papel se carbonizará lentamente, y el carbono que resulte se eliminará cuidadosamente por combustión. Luego el precipitado se incinerará hasta peso constante sobre un mechero Méker o una llama de soplete que no sea bastante fuerte para ablandar o fundir el pirofosfato. El peso del fosfato de magnesio resultante multiplicado por 72.5 da el tanto por ciento de magnesia.

El precipitado así obtenido siempre contiene algo de calcio y generalmente pequeñas cantidades de hierro, aluminio y manganeso en forma de fosfatos.

27. *Discrepancia permitida.*—Se permitirá una discrepancia de 0.4, y todos los resultados que excedan el límite estipulado sin exceder esta discrepancia permitida se considerarán como discrepancia de 5 por ciento.

VIII. DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO.

Instrumento.

28. La determinación del peso específico se hará con un instrumento de le Chatelier normalizado y que se ajuste a la construcción indicada en la figura 1. Este instrumento lo normaliza la Oficina de Normas (Bureau of Standards) de los Estados Unidos. En la determinación del peso específico se empleará o petróleo que no contenga agua, o bencina de 62° Baumé por lo menos.

Método.

29. Se echará en el frasco uno cualquiera de estos líquidos hasta que el nivel esté entre las marcas 0 y 1 cm.³ que se ven en el cuello. Luego se introducirán lentamente 64 g. del cemento, a la temperatura del líquido, cuidando de que el cemento no se adhiera a las paredes del frasco encima del líquido y de que no arrastre aire, para lo cual se hará girar el frasco en posición un poco inclinada. Después de introducido todo el cemento, se leerá la

duced, the level of the liquid will rise to some division of the graduated neck; the difference between readings is the volume displaced by 64 g. of the cement.

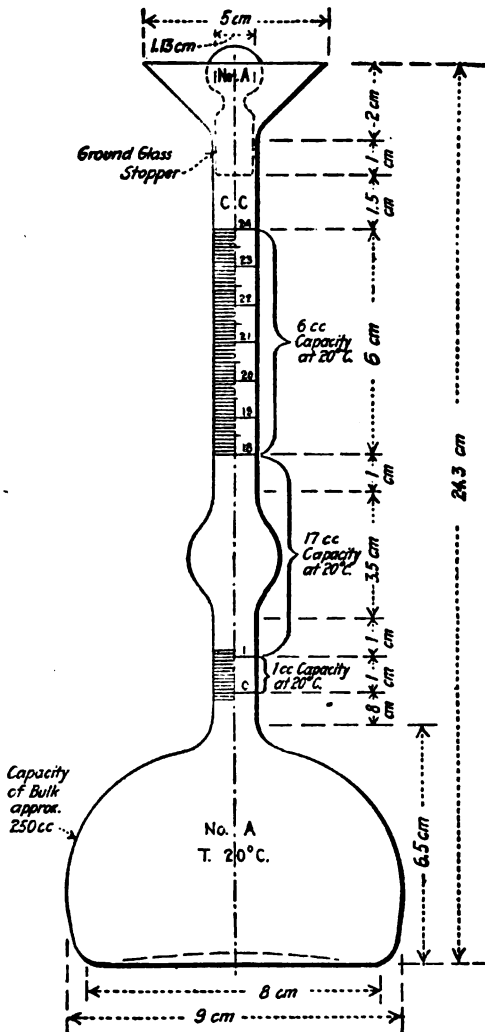


FIG. 1.—Le Chatelier apparatus for specific gravity determinations.

The specific gravity shall then be obtained from the formula

$$\text{Specific gravity} = \frac{\text{Weight of cement (g.)}}{\text{Displaced volume (cc.)}}$$

30. The flask, during the operation, shall be kept immersed in water, in order to avoid variations in the temperature of the liquid in the flask, which shall not exceed 0.5°C . The results of repeated tests should agree with 0.01 .

graduación del cuello a que llegue el líquido; la diferencia entre esta lectura y la primera será el volumen desalojado por 64 g. del cemento.

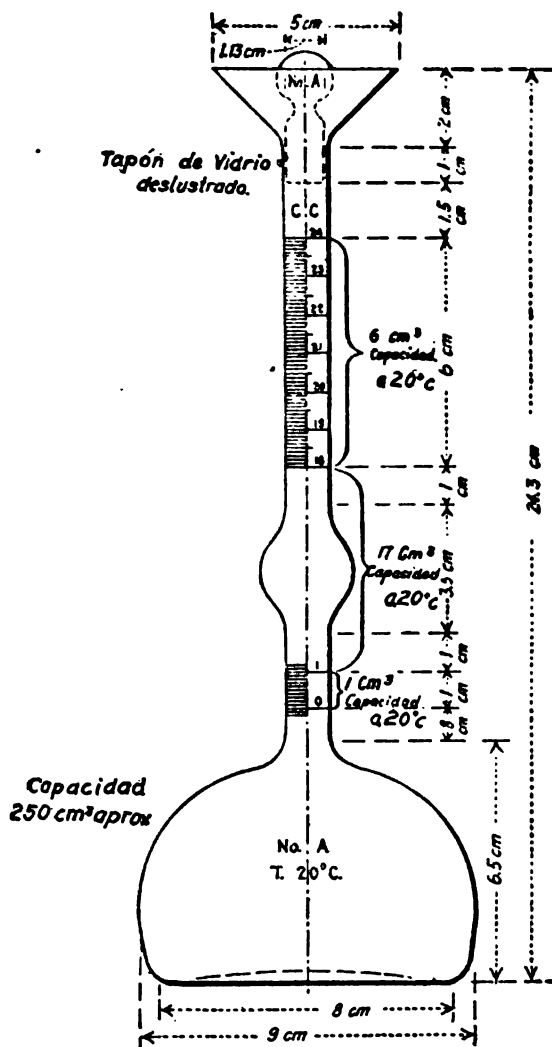


FIG. 1.—El aparato Le Chatelier para determinar la gravedad específica.

El peso específico se determinará por la fórmula—

$$\text{Peso específico} = \frac{\text{Peso del cemento en gramos}}{\text{Volumen desalojado en centímetros cúbicos.}}$$

30. Durante la operación, el frasco se mantendrá sumergido en agua para impedir variaciones en la temperatura del líquido del frasco, la cual no pasará de 0.5°C . Los resultados de varios ensayos no diferirán en más de 0.01.

31. The determination of specific gravity shall be made on the cement as received; if it falls below 3.10, a second determination shall be made after igniting the sample as described in section 20.

IX. DETERMINATION OF FINENESS.

Apparatus.

32. Wire cloth for standard sieves for cement shall be woven (not twilled) from brass, bronze, or other suitable wire, and mounted without distortion on frames not less than $1\frac{1}{2}$ inches below the top of the frame. The sieve frames shall be circular, approximately 8 inches in diameter, and may be provided with a pan and cover.

33. A standard No. 200 sieve is one having nominally an 0.0029-inch opening and 200 wires per inch standardized by the United States Bureau of Standards, and conforming to the following requirements:

The No. 200 sieve should have 200 wires per inch, and the number of wires in any whole inch shall not be outside the limits of 192 to 208. No opening between adjacent parallel wires shall be more than 0.0050 inch in width. The diameter of the wire should be 0.0021 inch and the average diameter shall not be outside the limits 0.0019 to 0.0023 inch. The value of the sieve as determined by sieving tests made in conformity with the standard specification for these tests on a standardized cement which gives a residue of 25 to 20 per cent on the No. 200 sieve, or on other similarly graded material, shall not show a variation of more than 1.5 per cent above or below the standards maintained at the Bureau of Standards.

Method.

34. The test shall be made with 50 g. of cement. The sieve shall be thoroughly clean and dry. The cement shall be placed on the No. 200 sieve, with pan and cover attached, if desired, and shall be held in one hand in a slightly inclined position so that the sample will be well distributed over the sieve, at the same time gently striking the side about 150 times per minute against the palm of the other hand on the upstroke. The sieve shall be turned every 25 strokes about one-sixth of a revolution in the

31. Para la determinación del peso específico se empleará el cemento tal como se recibe. Si dicho peso es menos de 3.10, se hará una segunda determinación después de calcinar la muestra según lo dicho en el artículo 20.

IX. DETERMINACIÓN DE LA MENUDEZ.

Aparato.

32. La tela de alambre de los cedazos normales para cemento será tejida (no asargada) con alambre de latón, bronce u otro material apropiado, y se fijará sin deformarla en armazones apropiadas, a distancia por lo menos de 38 mm. (1½ pulg.) bajo la parte superior de éstas. Dichas armazones serán circulares, tendrán próximamente 203 mm. (8 pulg.) de diámetro, y podrán ir provistas de cajón y cubierta.

33. El cedazo normal del número 200 es un cedazo que nominalmente tiene abertura de 0.074 mm. (0.0029 pulg.), y 79 alambres por centímetro (200 por pulg.), normalizado por la Oficina de Normas (Bureau of Standards) de los Estados Unidos y que llena los siguientes requisitos:

El cedazo del n° 200 tiene teórica o nominalmente 79 alambres por centímetro (200 por pulgada), y el número de alambres en una parte cualquiera de 1 cm. de longitud no será menos de 76 ni más de 82 (192 y 208 respectivamente en 1 pulg. de longitud). Ninguna abertura entre dos alambres consecutivos paralelos tendrá ancho de más de 0.127 mm. (0.0050 pulg.). El diámetro del alambre debe ser 0.053 mm. (0.0021 pulg.), y el diámetro medio no será menos de 0.048 mm. (0.0019 pulg.) ni más de 0.058 mm. (0.0023 pulg.). El valor del cedazo, determinado por ensayos hechos cerniendo en él, de acuerdo con las condiciones o reglas normales referentes a tales ensayos, cemento normalizado que deje un residuo de entre 20 y 25 por ciento en el cedazo normal del n° 200, u otro material análogamente valorado, no diferirá en más de 1.5 por ciento por exceso ni por defecto de los valores normales adoptados por la Oficina de Normas de los Estados Unidos.

Método.

34. El ensayo se hará con 50 g. del cemento. El cedazo estará perfectamente limpio y seco. El cemento se echará en el cedazo del n° 200, el cual, si se quiere, podrá estar provisto de cubierta y cajón. El cedazo se cogerá y moverá con una mano en posición un poco inclinada para que el cemento se distribuya uniformemente, mientras que con la palma de la otra mano se le dan hacia arriba golpecitos en el lado a razón como de 150 por minuto. El cedazo

same direction. The operation shall continue until not more than 0.05 g. passes through in one minute of continuous sieving. The fineness shall be determined from the weight of the residue on the sieve expressed as a percentage of the weight of the original sample.

35. Mechanical sieving devices may be used, but the cement shall not be rejected if it meets the fineness requirement when tested by the hand method described in section 34.

Permissible variation.

36. A permissible variation of 1 will be allowed, and all results in excess of the specified limit but within this permissible variation shall be reported as 22 per cent.

X. MIXING CEMENT PASTES AND MORTARS.

Method.

37. The quantity of dry material to be mixed at one time shall not exceed 1000 g. nor be less than 500 g. The proportions of cement or cement and sand shall be stated by weight in grams of the dry materials; the quantity of water shall be expressed in cubic centimeters (1 cc. of water = 1 g.). The dry materials shall be weighed, placed upon a nonabsorbent surface, thoroughly mixed dry if sand is used, and a crater formed in the center, into which the proper percentage of clean water shall be poured; the material on the outer edge shall be turned into the crater by the aid of a trowel. After an interval of one-half minute for the absorption of the water the operation shall be completed by continuous, vigorous mixing, squeezing, and kneading with the hands for at least one minute.¹ During the operation of mixing, the hands should be protected by rubber gloves.

38. The temperature of the room and the mixing water shall be maintained as nearly as practicable at 21° C. (70° F.).

¹ In order to secure uniformity in the results of tests for the time of setting and tensile strength the manner of mixing above described should be carefully followed. At least one minute is necessary to obtain the desired plasticity which is not appreciably affected by continuing the mixing for several minutes. The exact time necessary is dependent upon the personal equation of the operator. The error in mixing should be on the side of overmixing.

se hará girar como en un sexto de vuelta durante cada 25 golpes o sacudidas. La operación se continuará hasta que por el cedazo no pasen más de 0.05 g. en un minuto de cribado continuo. La menudez se determinará pesando el residuo que quede en el cedazo y expresándolo en tanto por ciento del peso primitivo de la muestra.

35. Podrán emplearse aparatos mecánicos de cribar, mas el cemento no se rechazará si llena los requisitos de menudez cuando se ensaye según el método de cribar a mano descrito en el artículo 34.

Discrepancia permitida.

36. Se permitirá una discrepancia de 1, y todos los resultados que excedan el límite estipulado sin exceder esta discrepancia permitida se considerarán como discrepancia de 22 por ciento.

X. MEZCLA DE INGREDIENTES PARA PASTAS Y MORTEROS DE CEMENTO.¹

Método.

37. La cantidad de material seco empleado en cada operación de mezcla no pasará de 1000 g. ni bajará de 500 g. La cantidad de cemento o de cemento y arena se expresará en gramos; la cantidad de agua se expresará en centímetros cúbicos (se supondrá que el peso de 1 cm.³ de agua es 1 g.). Los ingredientes secos se pesarán, se colocarán sobre una superficie no absorbente, y se mezclarán bien en seco si se emplea arena. Luego se formará en el centro un hoyo a manera de cráter, en el cual se vaciará la cantidad apropiada de agua limpia. El material de los bordes se empujará al hoyo con una paleta. Dejado pasar medio minuto para la absorción del agua, la operación se completará amasando la mezcla vigorosamente con las manos durante un minuto por lo menos.² Las manos deben protegerse con guantes de caucho.

38. La temperatura del cuarto y la del agua de mezcla se mantendrán tan próximamente como sea posible a 21° C. (70° F.).

¹ Entiéndese aquí por *pastas* una mezcla de cemento y agua, y por *mortero* una mezcla de cemento, arena y agua.—EL TRADUCTOR.

² Para obtener uniformidad en la interpretación de los resultados de los ensayos de fraguado y tensión, debe seguirse cuidadosamente el procedimiento de mezcla aquí descrito. Se necesita por lo menos un minuto para obtener la plasticidad apropiada, la cual no varía sensiblemente aunque se continúe la mezcla durante varios minutos más. El tiempo exacto necesario depende en parte del manipulador. Debe más bien excederse el tiempo estrictamente necesario que emplear menos tiempo.

XI. NORMAL CONSISTENCY.**Apparatus.**

39. The Vicat apparatus consists of a frame *A* (fig. 2) bearing a movable rod *B*, weighing 300 g., one end *C* being 1 cm. in diameter for a distance of 6 cm., the other having a removable needle *D*, 1 mm. in diameter, 6 cm. long. The rod is reversible, and can be held in any desired position by a screw *E*, and has midway between the ends a mark *F* which moves under a scale (graduated

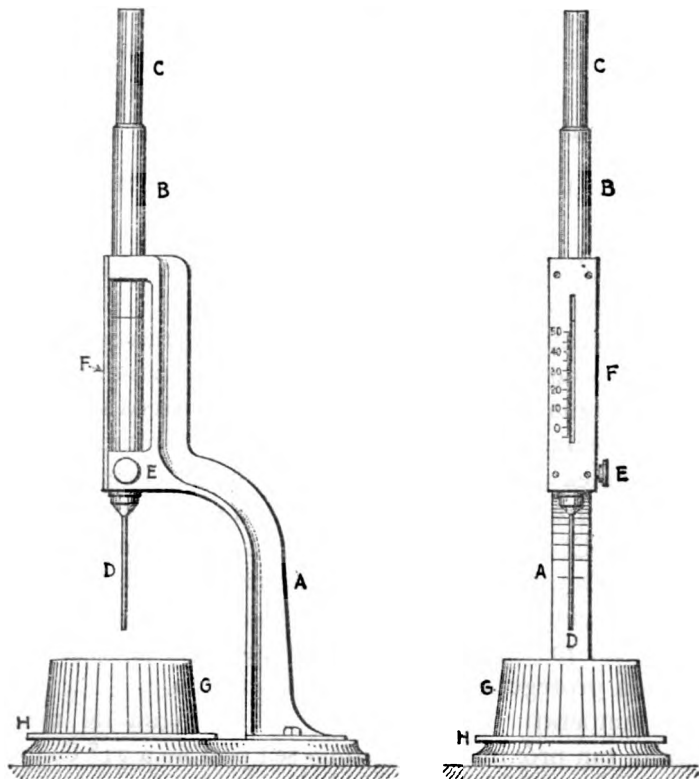


FIG. 2.—Vicat apparatus.

to millimeters) attached to the frame *A*. The paste is held in a conical, hard-rubber ring *G*, 7 cm. in diameter at the base, 4 cm. high, resting on a glass plate *H* about 10 cm. square.

Method.

40. In making the determination, 500 g. of cement, with a measured quantity of water, shall be kneaded into a paste, as described in section 37, and quickly formed into a ball with the

XI. CONSISTENCIA NORMAL.**Aparato.**

39. El aparato de Vicat consta de una armazón *A*, figura 2, la cual sostiene un vástago movable *B* que pesa 300 g., cuya parte superior *C* tiene 1 cm. de diámetro en una longitud de 6 cm., y cuyo extremo inferior lleva una aguja separable *D* de 1 mm. de diámetro y 6 cm. de longitud. El vástago es invertible y puede mantenerse en cualquiera posición por medio de un tornillo *E*, y lleva, equi-

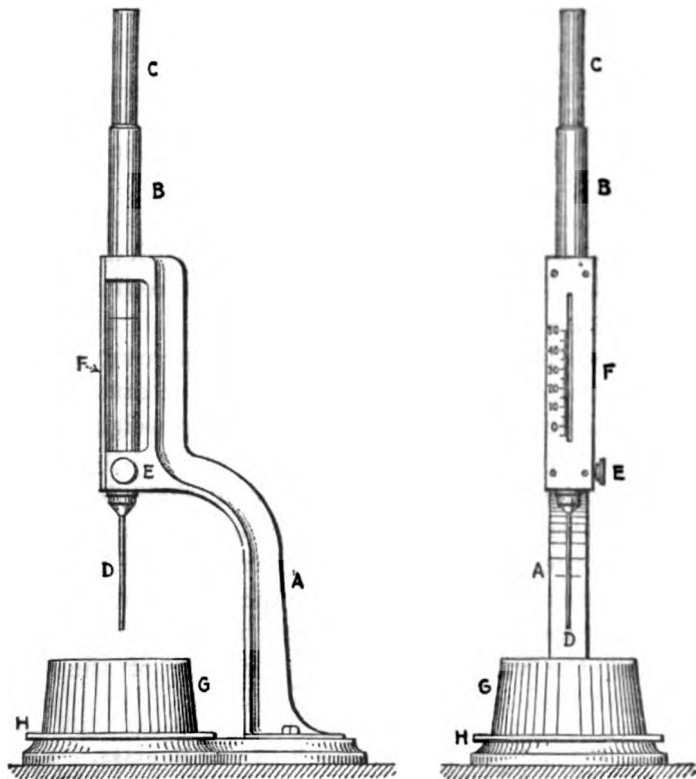


FIG. 2.—Aparato de Vicat.

distante de los extremos, una marca *F* que se mueve bajo una escala fija a la armazón *A* y graduada en milímetros. La pasta se mantiene en posición en un anillo cónico *G* de caucho endurecido, el cual tiene 7 cm. de diámetro en la base y 4 cm. de alto y descansa sobre una placa de vidrio *H* como de 10 cm. en cuadro.

Método.

40. Para este ensayo se emplearán 500 g. de cemento, con los cuales y con una cantidad medida de agua se formará una pasta amasada según se explica en el artículo 37. Inmediatamente se

hands, completing the operation by tossing it six times from one hand to the other, maintained about 6 inches apart; the ball resting in the palm of one hand shall be pressed into the larger end of the rubber ring held in the other hand, completely filling the ring with paste; the excess at the larger end shall then be removed by a single movement of the palm of the hand; the ring shall then be placed on its larger end on a glass plate and the excess paste at the smaller end sliced off at the top of the ring by a single oblique stroke of a trowel held at a slight angle with the top of the ring. During these operations care shall be taken not to compress the paste. The paste confined in the ring, resting on the plate, shall be placed under the rod, the larger end of which shall be brought in contact with the surface of the paste; the scale shall be then read and the rod quickly released.

The paste shall be of normal consistency when the rod settles to a point 10 mm. below the original surface in one-half minute after being released. The apparatus shall be free from all vibrations during the test.

Trial pastes shall be made with varying percentages of water until the normal consistency is obtained. The amount of water required shall be expressed in percentage by weight of the dry cement.

41. The consistency of standard mortar shall depend on the amount of water required to produce a paste of normal consistency from the same sample of cement. Having determined the normal consistency of the sample, the consistency of standard mortar made from the same sample shall be as indicated in the following table, the values being in percentage of the combined dry weights of the cement and standard sand.

PERCENTAGE OF WATER FOR STANDARD MORTARS.

Percentage of water for neat cement paste of normal consistency.	Percentage of water for one cement, three standard Ottawa sand.	Percentage of water for neat cement paste of normal consistency.	Percentage of water for one cement, three standard Ottawa sand.
15	9.0	23	10.3
16	9.2	24	10.5
17	9.3	25	10.7
18	9.5	26	10.8
19	9.7	27	11.0
20	9.8	28	11.2
21	10.0	29	11.3
22	10.2	30	11.5

forma de ella una bola con las manos, la cual se tira después seis veces de mano a mano, manteniendo las manos como a 15 cm. (6 pulgadas) entre sí. Luego, mientras la bola descansa sobre la palma de una mano, se hace entrar por presión en el extremo mayor del anillo de caucho, que se tiene en la otra mano, hasta que llene completamente el anillo. La pasta que sobre en el extremo mayor del anillo se quitará pasándole una vez la palma de la mano. Entonces se colocará este extremo sobre una placa de vidrio, y el exceso de pasta que haya en el otro extremo se cortará pasándole una vez una paleta ligeramente inclinada hacia la boca del anillo. Durante estas operaciones deberá cuidarse de no apretar la pasta. La pasta del anillo, aún sobre la placa de vidrio, se colocará bajo el vástago, cuyo extremo mayor se pondrá en contacto con la superficie de la pasta. Luego se leerá la escala, y se aflojará rápidamente el vástago.

La pasta tendrá consistencia normal cuando el vástago, después de aflojado, descienda en medio minuto justamente 10 mm. bajo la superficie primitiva. Durante el ensayo deberán impedirse las vibraciones del aparato.

Si fuere necesario, se harán varias pastas de ensayo con distintas proporciones de agua, hasta obtener la consistencia normal. La cantidad de agua necesaria se expresará en tanto por ciento del peso del cemento seco.

41. La consistencia del mortero normal se fundará en la proporción de agua necesaria para obtener de la misma muestra de cemento una pasta de consistencia normal. Habiendo determinado la consistencia normal de la muestra, la consistencia del mortero normal hecho de la misma muestra será la que se da en la tabla siguiente, en la cual el peso del agua se da en tanto por ciento del peso conjunto, en seco, de la arena normal y el cemento empleados.

TANTOS POR CIENTO DE AGUA PARA MORTEROS NORMALES.

Tanto por ciento de agua para pasta de cemento puro de consistencia normal.	Tanto por ciento de agua para mortero normal (una parte de cemento y tres de arena normal de Ottawa).	Tanto por ciento de agua para pasta de cemento puro de consistencia normal.	Tanto por ciento de agua para mortero normal (una parte de cemento y tres de arena normal de Ottawa).
15	9.0	23	10.3
16	9.2	24	10.5
17	9.3	25	10.7
18	9.5	26	10.8
19	9.7	27	11.0
20	9.8	28	11.2
21	10.0	29	11.3
22	10.2	30	11.5

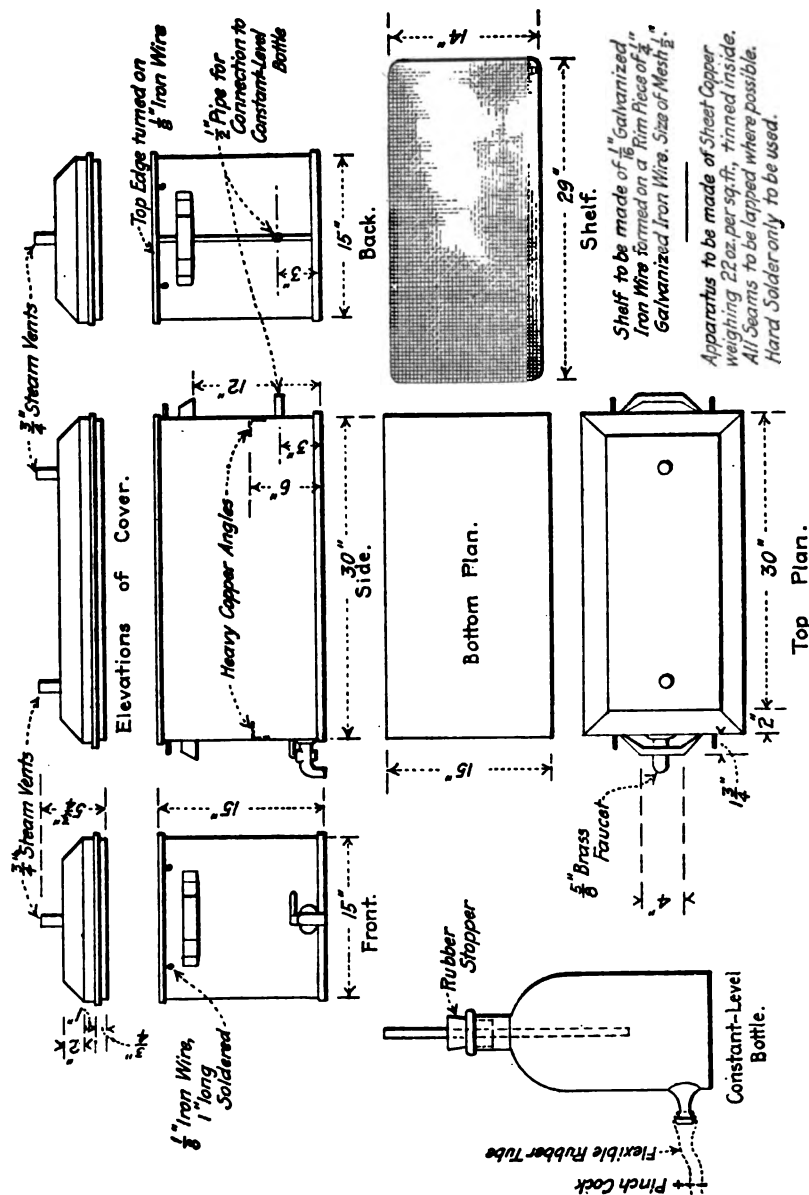


FIG. 3.—Apparatus for making soundness test of cement.

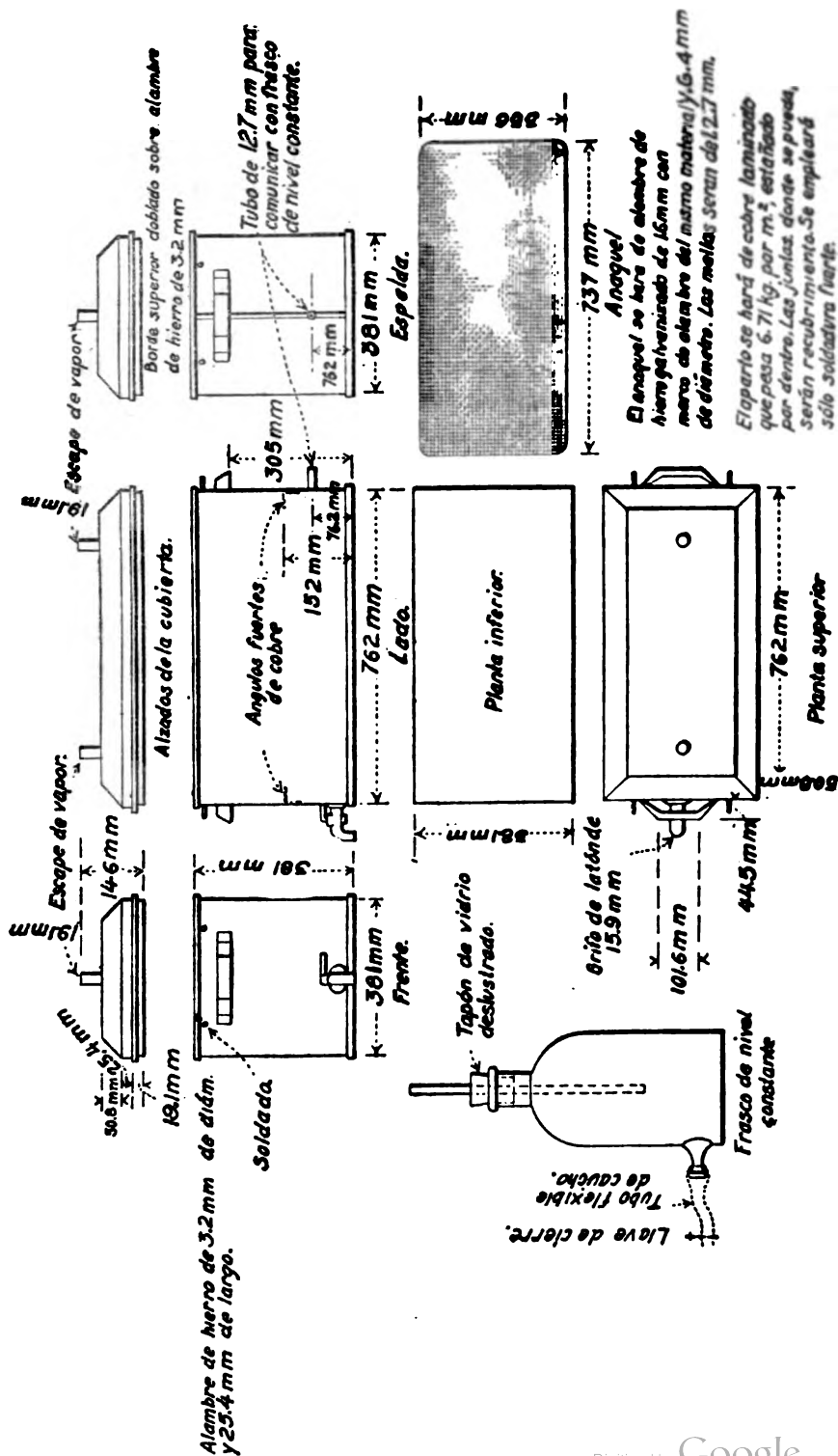


FIG. 3.—El aparato para hacer el ensayo de la pureza del cemento.

XII. DETERMINATION OF SOUNDNESS.¹**Apparatus.**

42. A steam apparatus, which can be maintained at a temperature between 98 and 100° C., or one similar to that shown in figure 3, is recommended. The capacity of this apparatus may be increased by using a rack for holding the pats in a vertical or inclined position.

Method.

43. A pat from cement paste of normal consistency about 3 inches in diameter, $\frac{1}{2}$ inch thick at the center, and tapering to a thin edge, shall be made on clean glass plates about 4 inches square, and stored in moist air for 24 hours. In molding the pat, the cement paste shall first be flattened on the glass and the pat then formed by drawing the trowel from the outer edge toward the center.

44. The pat shall then be placed in an atmosphere of steam at a temperature between 98 and 100° C. upon a suitable support 1 inch above boiling water for five hours.

45. Should the pat leave the plate, distortion may be detected best with a straightedge applied to the surface which was in contact with the plate.

XIII. DETERMINATION OF TIME OF SETTING.

46. The following are alternate methods, either of which may be used as ordered:

Vicat apparatus.

47. The time of setting shall be determined with the Vicat apparatus described in section 39. (See fig. 2.)

Vicat method.

48. A paste of normal consistency shall be molded in the hard-rubber ring *G* as described in section 40, and placed under the rod *B*, the smaller end of which shall then be carefully brought in contact with the surface of the paste, and the rod quickly released. The initial set shall be said to have occurred when the needle ceases to pass a point 5 mm. above the glass plate in one-half minute after being released; and the final set, when

¹ Unsoundness is usually manifested by change in volume which causes distortion, cracking, checking, or disintegration.

Pats improperly made or exposed to drying may develop what are known as shrinkage cracks within the first 24 hours and are not an indication of unsoundness. These conditions are illustrated in fig. 4.

The failure of the pats to remain on the glass or the cracking of the glass to which the pats are attached does not necessarily indicate unsoundness.

em-
1 in
may
for

t 3
o a
hes
at,
the
ige

am
ap-

ed
in

ay

at

re
it
y
n
n
1
-
a
1

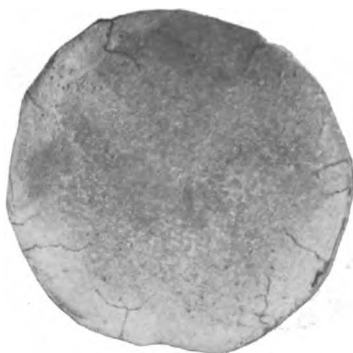
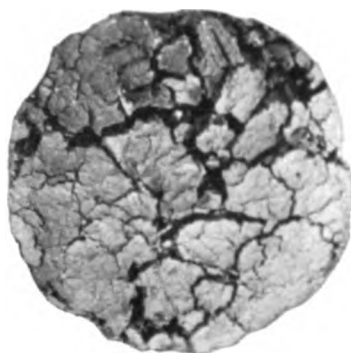


FIG. 4.—Typical failures in soundness test.



Contracción.



Contracción.



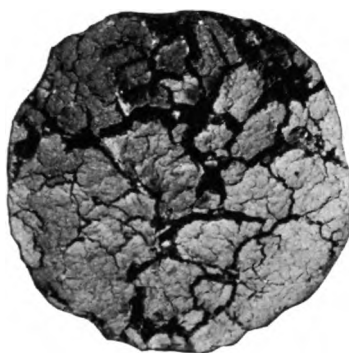
Deformación.



Grietas.



Abrimientos.



Desintegración.

FIG. 4.—*Defectos de estabilidad típicos.*

XII. DETERMINACIÓN DE LA ESTABILIDAD.¹**Aparato.**

42. Se recomienda el empleo de un aparato de vapor cuya temperatura pueda mantenerse entre 98 y 100°, o uno semejante al representado en la figura 3. La capacidad de este aparato puede aumentarse empleando un anaquel para poner las tortas en posición vertical o inclinada.

Método.

43. Sobre una placa limpia de vidrio como de 10 cm. (4 pulg.) en cuadro, se hará de pasta de cemento de consistencia normal una torta como de 75 mm. (3 pulg.) de diámetro y 13 mm. (½ pulg.) de espesor en el centro, y declive tal que los bordes sean muy delgados. La torta se mantendrá en aire húmedo por 24 horas. Al formar la torta, la pasta se aplastará primero sobre el vidrio, y luego se completará la operación pasando la paleta de los bordes al centro.

44. La torta se colocará entonces por cinco horas en una atmósfera de vapor a la temperatura de entre 98 y 100° C., sosteniéndola por un apoyo adecuado a 25 mm. (1 pulg.) sobre el nivel de agua hirviendo.

45. Si la torta se separa de la placa, la deformación puede descubrirse poniendo en varias posiciones una regla plana sobre la superficie de la torta que estaba en contacto con la placa.

XIII. DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DEL FRAGUADO.

46. Podrá emplearse uno cualquiera de los métodos siguientes, según lo exigiere el comprador:

Aparato de Vicat.

47. El tiempo del fraguado se determinará con el aparato de Vicat descrito en el artículo 39 y representado en la figura 2.

Método de Vicat.

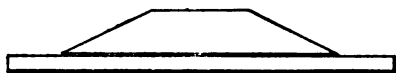
48. En el anillo *G* de caucho endurecido se moldeará una pasta de consistencia normal del modo descrito en el artículo 40, la cual se colocará bajo el vástago *B*, cuyo extremo menor se pondrá cuidadosamente en contacto con la superficie de la pasta, después de lo cual el vástago se aflojará rápidamente. Se considerará que el fraguado inicial ocurre cuando la aguja, al medio minuto después de aflojada, cese de pasar de un punto situado a 5 mm. sobre la placa de vidrio, y el fraguado final, cuando la aguja no penetre

¹ La inestabilidad se manifiesta generalmente por una alteración en el volumen, que causa deformación, grietas, abrimientos o disintegración.

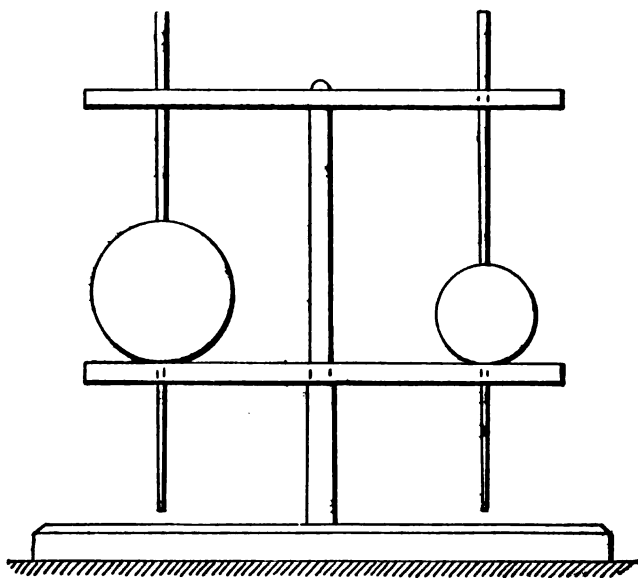
Las tortas mal hechas o que se han dejado secar pueden revelar grietas de contracción durante las primeras 24 horas. (Véase la fig. 4.) Tales grietas no se considerarán como señales de inestabilidad.

El que las tortas no permanezcan en contacto con el vidrio o el que el vidrio se raje no es señal segura de inestabilidad.

the needle does not sink visibly into the paste. The test pieces shall be kept in moist air during the test. This may be accomplished by placing them on a rack over water contained in a pan and covered by a damp cloth, kept from contact with them by means of a wire screen; or they may be stored in a moist closet. Care shall be taken to keep the needle clean, as the collection of cement on the sides of the needle retards the penetration, while cement on the point may increase the penetration.



(a) Pat with top surface flattened for determining time of setting by Gillmore method.



(b) Gillmore needles.

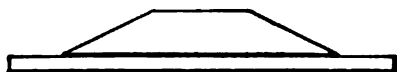
FIG. 5.

The time of setting is affected not only by the percentage and temperature of the water used and the amount of kneading the paste receives, but by the temperature and humidity of the air, and its determination is therefore only approximate.

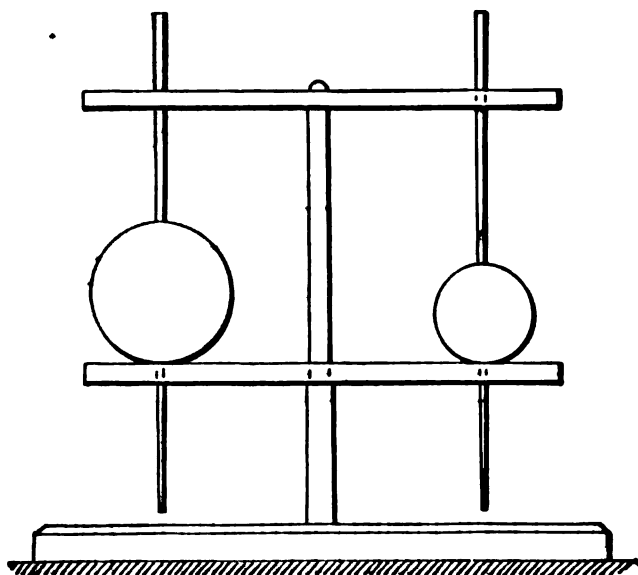
Gillmore needles.

49. The time of setting shall be determined by the Gillmore needles. The Gillmore needles should preferably be mounted as shown in figure 5 (b).

perceptiblemente en la pasta. Durante el ensayo, las muestras se mantendrán en aire húmedo. Lógicamente se pondrán en una armazón colocada encima de una vasija de agua cubierta con un paño húmedo, impidiendo por una red de alambre que las muestras toquen el paño. Pueden también guardarse en una alacena húmeda. Se cuidará de mantener limpia la aguja, pues la acumulación de cemento sobre su superficie retarda la penetración, mientras que si la punta está cubierta de cemento, ello puede aumentar la penetración.



a) Torta de cara superior plana para la determinación del tiempo del fraguado por el método de Gillmore.



b) Agujas de Gillmore.

FIG. 5.

El tiempo del fraguado depende en parte no solamente de la proporción y temperatura del agua empleada y el tiempo durante el cual se amasa la pasta, sino también de la temperatura y humedad del aire; de suerte que los resultados obtenidos son sólo aproximados.

Agujas de Gillmore.

49. El tiempo del fraguado se determinará con las agujas de Gillmore, que de preferencia se dispondrán como se indica en la figura 5, b).

Gillmore method.

50. The time of setting shall be determined as follows: A pat of neat cement paste about 3 inches in diameter and $\frac{1}{2}$ inch in thickness with a flat top (fig. 5 (a)), mixed to a normal consistency, shall be kept in moist air at a temperature maintained as nearly as practicable at 21° C. (70° F). The cement shall be considered to have acquired its initial set when the pat will bear,

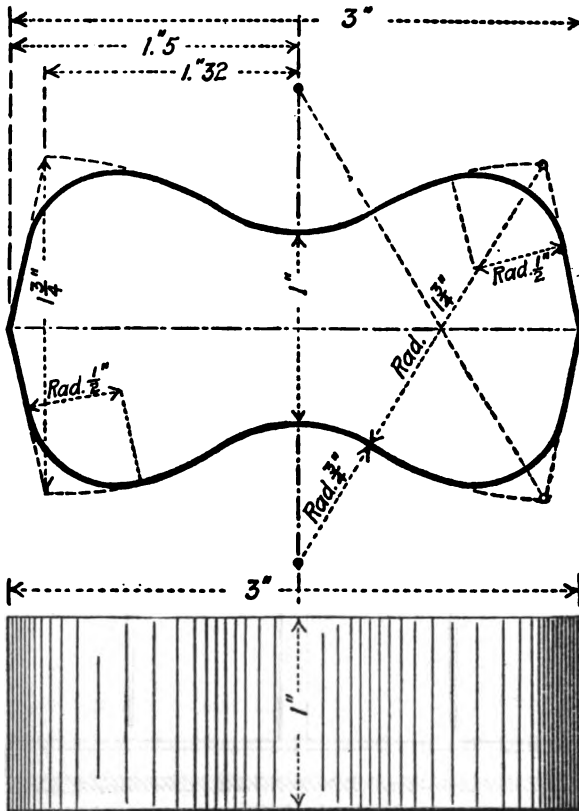


FIG. 6.—Details for briquette.

without appreciable indentation, the Gillmore needle one-twelfth inch in diameter, loaded to weigh one-fourth pound. The final set has been acquired when the pat will bear, without appreciable indentation, the Gillmore needle one twenty-fourth inch in diameter, loaded to weigh 1 pound. In making the test, the needles shall be held in a vertical position, and applied lightly to the surface of the pat.

Método de Gillmore.

50. El tiempo del fraguado se determinará del modo siguiente: Una torta de cemento puro y de consistencia normal, como de 75 mm. (3 pulg.) de diámetro y 13 mm. ($\frac{1}{2}$ pulg.) de espesor, y de cara superior plana, según se indica en la figura 5, a), se mantendrá en aire húmedo a la temperatura constante de 21° C. (70° F.), tan próximamente como sea posible. Se considerará

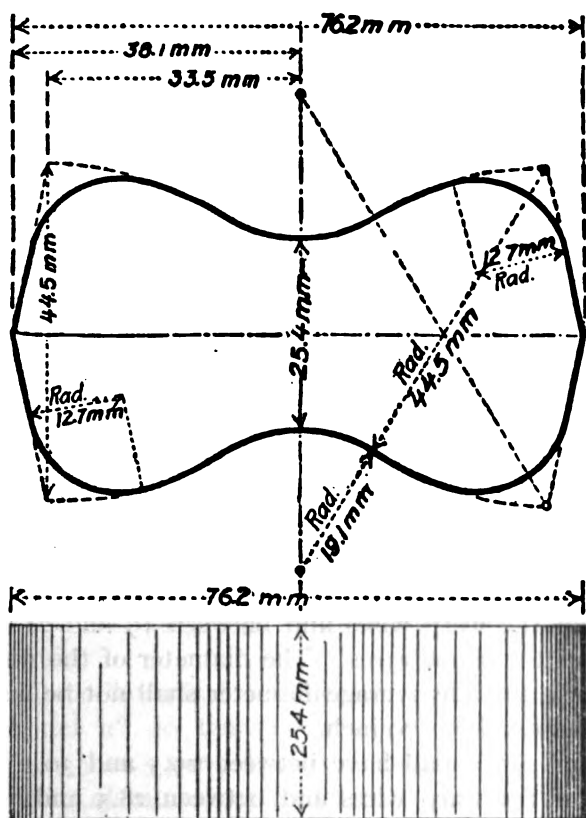


FIG. 6.—Detalles de la briqueta.

que el cemento ha llegado al fraguado inicial cuando la torta resista, sin penetración perceptible, la aguja de Gillmore de 2.1 mm. ($\frac{1}{8}$ pulg.) de diámetro cargada con un peso de 113.4 g. (0.25 lb.). El fraguado final ocurre cuando la torta resiste sin penetración perceptible la aguja de Gillmore de 1.1 mm. ($\frac{1}{16}$ pulg.) de diámetro, cargada con un peso de 454 g. (1 lb.). Al hacer el ensayo, las agujas se mantendrán en posición vertical y se pondrán suavemente en contacto con la superficie de la torta.

XIV. TENSION TESTS.

Form of test piece.

51. The form of test piece shown in figure 6 shall be used. The molds shall be made of noncorroding metal and have sufficient material in the sides to prevent spreading during molding. Gang molds when used shall be of the type shown in figure 7. Molds shall be wiped with an oily cloth before using.

Standard sand.

52. The sand to be used shall be natural sand from Ottawa, Ill., screened to pass a No. 20 sieve and retained on a No. 30 sieve. This sand may be obtained from the Ottawa Silica Co., at a cost of 2 cents per pound f. o. b. cars Ottawa, Ill.

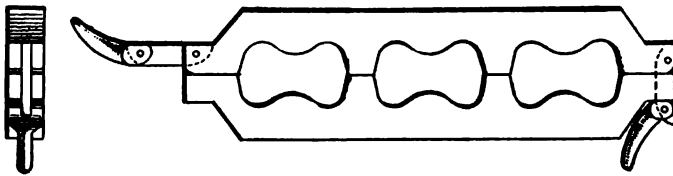


FIG. 7.—Gang mold.

53. This sand, having passed the No. 20 sieve, shall be considered standard when not more than 5 g. pass the No. 30 sieve after one minute continuous sieving of a 500 g. sample.

54. The sieves shall conform to the following specifications:

The No. 20 sieve shall have between 19.5 and 20.5 wires per whole inch of the warp wires and between 19 and 21 wires per whole inch of the shoot wires. The diameter of the wire should be 0.0165 inch and the average diameter shall not be outside the limits of 0.0160 and 0.0170 inch.

The No. 30 sieve shall have between 29.5 and 30.5 wires per whole inch of the warp wires and between 28.5 and 31.5 wires per whole inch of the shoot wires. The diameter of the wire should be 0.0110 inch and the average diameter shall not be outside the limits 0.0105 to 0.0115 inch.

XIV. ENSAYOS DE TENSIÓN.

Pieza de ensayo y moldes.

51. Se emplearán piezas de ensayo de la forma que se indica en la figura 6. Los moldes se harán de material incorrosible, y tendrán suficiente metal en las paredes para impedir que se dilaten durante el moldeo. Si se emplearen moldes en serie, serán del tipo representado en la figura 7. Los moldes se limpiarán con un paño aceitado antes de emplearlos.

Arena normal.

52. La arena empleada en los ensayos será arena natural de la ciudad de Ottawa del Estado de Illinois (Estados Unidos), que pase por un cedazo del número 20 pero no por uno del número 30. Esta arena puede comprarse a la Ottawa Silica Company, como a 4 centavos por kilogramo (2 centavos por libra), libre a bordo en la estación de Ottawa.

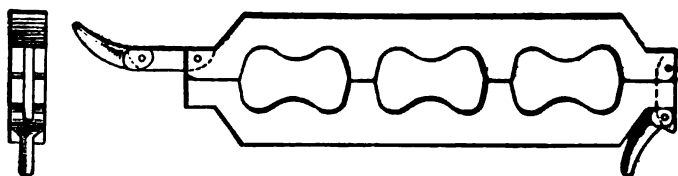


FIG. 7.—Moldes en serie.

53. La arena de Ottawa que pase por un cedazo del número 20 se considerará normal si, cribando continuamente por un minuto una muestra de ella de 500 g. en un cedazo del número 30, no pasan más de 5 g.

54. Los cedazos llenarán los siguientes requisitos:

El cedazo del n° 20 tendrá entre 7.7 y 8.1 alambres por centímetro (19.5 y 20.5 por pulgada) de los alambres de urdimbre, y entre 7.5 y 8.3 alambres por centímetro (19 y 21 por pulgada) de los alambres de paso. El diámetro del alambre debe ser de 0.42 mm. (0.0165 pulg.), y el diámetro medio no bajará de 0.41 mm. (0.0160 pulg.) ni pasará de 0.43 mm. (0.0170 pulg.).

El cedazo del n° 30 tendrá entre 11.6 y 20.0 alambres por centímetro (29.5 y 30.5 por pulgada) de los alambres de urdimbre, y entre 11.2 y 12.4 alambres por centímetro (28.5 y 31.5 por pulgada) de los alambres de paso. El diámetro del alambre debe ser de 0.28 mm. (0.0110 pulg.), y el diámetro medio no bajará de 0.27 mm. (0.0105 pulg.) ni pasará de 0.29 mm. (0.0115 pulg.).

Molding.

55. Immediately after mixing the standard mortar shall be placed in the molds, pressed in firmly with the thumbs, and smoothed off with a trowel without ramming. Additional mortar shall be heaped above the mold and smoothed off with a trowel; the trowel shall be drawn over the mold in such a manner as to exert a moderate pressure on the material. The mold shall then be turned over and the operation of heaping, thumbing, and smoothing off repeated.

Testing.

56. Tests shall be made with any standard machine. The briquettes shall be tested as soon as they are removed from the water. The bearing surfaces of the clips and briquettes shall be free from grains of sand or dirt. The briquettes shall be carefully centered and the load applied continuously at the rate of 600 pounds per minute.

57. Testing machines should be frequently calibrated in order to determine their accuracy.

Faulty briquettes.

58. Briquettes that are manifestly faulty or which give strengths differing more than 15 per cent from the average value of all test pieces made from the same sample and broken at the same period shall not be considered in determining the tensile strength.

XV. STORAGE OF TEST PIECES.**Apparatus.**

59. The moist closet may consist of a soapstone, slate, or concrete box, or a wooden box lined with metal. If a wooden box is used, the interior should be covered with felt or broad wicking kept wet. The bottom of the moist closet should be covered with water. The interior of the closet should be provided with nonabsorbent shelves on which to place the test pieces, the shelves being so arranged that they may be withdrawn readily.

Moldeo.

55. Inmediatamente después de efectuar la mezcla, el mortero normal se colocará en los moldes con la mano, se apretará firmemente con los pulgares, y se emparejará con una paleta, sin apisonamiento. Se amontonará más mortero hasta que sobresalga del molde, y se emparejará con una paleta, ejerciendo sobre ésta una ligera presión. El molde se volteará entonces de modo que lo que era el fondo quede hacia arriba, y se repetirá la operación de amontar mortero, apretar con los pulgares y emparejar con la paleta.

Ensayos.

56. Los ensayos se harán con una máquina cualquiera de calidad reconocida. Las briquetas se ensayarán tan pronto como se saquen del agua. Las superficies de contacto de las mordazas y briquetas se mantendrán libres de granos de arena y otras sustancias extrañas. Las briquetas se centrarán esmeradamente, y la carga se aplicará de manera continua a razón de 272 kg. (600 lb.) por minuto.

57. Las máquinas de ensayo se verificarán a menudo para determinar su precisión.

Briquetas defectuosas.

58. Para la determinación de la resistencia de tensión no se tendrán en cuenta las briquetas que sean manifestamente defectuosas o que den coeficientes de fractura que difieran en más de 15 por ciento del promedio de las briquetas hechas de la misma muestra y ensayadas durante el mismo período.

XV. ALMACENAJE DE LAS PIEZAS DE ENSAYO.**Alacena húmeda.**

59. La alacena húmeda será una caja que podrá hacerse de esteatita, pizarra u hormigón, o bien de madera con revestimiento metálico. Si se emplea una caja de madera, el interior de las paredes debe cubrirse con mecha ancha o fieltro, y este forro se mantendrá húmedo. En el fondo de la alacena debe mantenerse un poco de agua, y en el interior deben disponerse anaqueles de material no absorbente para colocar las muestras de ensayo, arreglados de tal modo que puedan sacarse fácilmente.

Methods.

60. Unless otherwise specified, all test pieces, immediately after molding, shall be placed in the moist closet for from 20 to 24 hours.

61. The briquettes shall be kept in molds on glass plates in the moist closet for at least 20 hours. After 24 hours in moist air the briquettes shall be immersed in clean water in storage tanks of noncorroding material.

62. The air and water shall be maintained as nearly as practicable at a temperature of 21° C. (70° F.).

Almacenaje.

60. A no estipularse otra cosa, todas las piezas de ensayo se colocarán, inmediatamente después del moldeo, en la alacena húmeda, donde se mantendrán durante entre 20 y 24 horas.

61. Las briquetas se mantendrán en moldes sobre placas de vidrio dentro de la alacena húmeda durante 20 horas por lo menos. Después de tenerlas 24 horas en aire húmedo, las briquetas se sumergirán en agua limpia en receptáculos de almacenaje hechos de material no corrosivo.

62. El aire y el agua se mantendrán tan próximamente como sea posible a la temperatura de 21° C. (70° F.).

ENGLISH-METRIC EQUIVALENTS.¹

Inches (in.)	MILLI- meters (mm)	Fractions of an inch	MILLI- meters (mm)	Feet (ft.)	Meters (m.)	Square inches (sq. in.)	Square centi- meters (cm ²)
0.039 37 — 1		1/64 = 0.397		1 = 0.304 8		0.155 — 1	
0.078 74 — 2		1/32 = 0.794		2 = 0.609 6		0.310 — 2	
0.118 11 — 3		1/16 = 1.588		3 = 0.914 4		0.465 — 3	
0.157 48 — 4		1/8 = 3.175		4 = 1.219 2		0.620 — 4	
0.196 85 — 5		1/4 = 6.350		5 = 1.524 0		0.775 — 5	
		1/2 = 12.700					
0.236 22 — 6				6 = 1.828 8		0.980 — 6	
0.275 59 — 7				7 = 2.133 6		1.085 — 7	
0.314 96 — 8				8 = 2.438 4		1.340 — 8	
0.354 33 — 9				9 = 2.743 2		1.395 — 9	
0.393 70 — 10				10 = 3.048 0		1.550 — 10	
1 = 25.4				3.281 — 1		1 = 6.45	
2 = 50.8				6.562 — 2		2 = 12.90	
3 = 76.2				9.843 — 3		3 = 19.35	
4 = 101.6				13.123 — 4		4 = 25.81	
5 = 127.0				16.404 — 5		5 = 32.26	
6 = 152.4				19.685 — 6		6 = 38.71	
7 = 177.8				22.966 — 7		7 = 45.16	
8 = 203.2				26.247 — 8		8 = 51.61	
9 = 228.6				29.528 — 9		9 = 58.06	
10 = 254.0				32.808 — 10		10 = 64.53	

Avoirdupois pounds (lb. av.)	Kilograms (kg.)	Short tons	Metric tons	Pounds per yard (lb./yd.)	Kilograms per meter (kg./m.)	Pounds per square inch (lb./sq. in.)	Kilograms per square centimeter (kg./cm ²)
1 = 0.453 59		1 = 0.907 2		1 = 0.496		1 = 0.070 31	
2 = 0.907 18		2 = 1.814 4		2 = 0.992		2 = 0.140 61	
3 = 1.360 78		3 = 2.721 5		3 = 1.488		3 = 0.210 92	
4 = 1.814 37		4 = 3.628 7		4 = 1.984		4 = 0.281 23	
5 = 2.267 96		5 = 4.535 9		5 = 2.480		5 = 0.351 53	
6 = 2.721 55		6 = 5.443 1		6 = 2.976		6 = 0.421 84	
7 = 3.175 15		7 = 6.350 3		7 = 3.472		7 = 0.492 15	
8 = 3.628 74		8 = 7.257 5		8 = 3.968		8 = 0.562 45	
9 = 4.082 33		9 = 8.164 7		9 = 4.464		9 = 0.632 76	
10 = 4.535 92		10 = 9.071 8		10 = 4.961		10 = 0.703 07	
2.204 62 — 1		1.102 3 — 1		2.016 — 1		14.223 — 1	
4.409 24 — 2		2.204 6 — 2		4.032 — 2		28.447 — 2	
6.613 87 — 3		3.306 9 — 3		6.048 — 3		42.670 — 3	
8.818 49 — 4		4.409 2 — 4		8.064 — 4		56.894 — 4	
11.023 11 — 5		5.511 6 — 5		10.080 — 5		71.117 — 5	
13.227 73 — 6		6.613 9 — 6		12.095 — 6		85.340 — 6	
15.432 36 — 7		7.716 2 — 7		14.111 — 7		99.564 — 7	
17.636 98 — 8		8.818 5 — 8		16.127 — 8		113.787 — 8	
19.841 60 — 9		9.920 8 — 9		18.143 — 9		128.011 — 9	
22.046 22 — 10		11.023 1 — 10		20.159 — 10		142.234 — 10	

<i>Ingls.</i>	<i>Castellano.</i>
Inches.....	Pulgadas
Millimeters.....	Milímetros
Fractions of an inch.....	Partes fraccionales de pulgada
Feet.....	Pies
Meters.....	Metros
Square inches.....	Pulgadas cuadradas
Square centimeters.....	Centímetros cuadrados

<i>Ingls.</i>	<i>Castellano.</i>
Avoirdupois (pounds)	Libras en peso común- inglés
Kilograms.....	Kilogramos
Short tons (2,000 pounds) ..	Toneladas (2,000 libras)
Metric tons.....	Toneladas métricas
Pounds per yard.....	Libras por yarda
Kilograms per meter.....	Kilogramos por metro
Pounds per square inch....	Libras por pulgada cua- drada
Kilograms per square cen- timeter	Kilogramos por centi- metro cuadrado

¹ En castellano: Cantidades equivalentes de los sistemas ingleses y métricos.

ENGLISH WEIGHTS AND MEASURES.

Degrees Fahrenheit	Degrees centigrade	LENGTH	
212	100	12 inches	1 foot
104	40	3 feet	1 yard
100	37.78	5½ yards	1 rod
95	35	320 rods	1 mile
90	32.22	AREA	
80	30	144 sq. inches	1 sq. foot
77	25	9 sq. feet	1 sq. yard
70	21.11	VOLUME	
68	20	1,728 cu. inches	1 cu. foot
62	16.67	27 cu. feet	1 cu. yard
60	15.56	WEIGHT AVOIRDUPOIS	
59	15	437.5 grains	1 ounce
50	10	16 ounces	1 pound
41	5	100 pounds	1 short hundred wt.
40	4.44	20 hundred wt.	1 short ton
32	0	2,240 pounds	1 long ton

PESOS Y MEDIDAS INGLESES.

Grados Fahrenheit	Grados centígrados
----------------------	-----------------------

212	=	100
104	=	40
100	=	37.78
95	=	35

90	=	32.22
80	=	30
77	=	25
70	=	21.11

68	=	20
62	=	16.67
60	=	15.56
59	=	15

50	=	10
41	=	5
40	=	4.44
32	=	0

MEDIDAS DE LONGITUD

12	pulgadas	=	1 pie
3	pies	=	1 yarda
5 1/2	yardas	=	1 pértiga
320	pértigas	=	1 milla

MEDIDAS DE EXTENSIÓN SUPERFICIAL

144	pulgadas cuadradas	=	1 pie cuadrado
9	pies cuadrados	=	1 yarda cuadrada

VOLUMEN

1,728	pulgadas cúbicas	=	1 pie cúbico
27	pies cúbicos	=	1 yarda cúbica

PESOS COMUNES INGLESES

437.5	gramos	=	1 onza
16	onzas	=	1 libra
100	libras	=	1 quintal común
20	quintales comunes	=	1 tonelada (2,000 libras)
2,240	libras	=	1 tonelada inglesa

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
BUREAU OF FOREIGN AND DOMESTIC COMMERCE

H. S. CUTLER, Chief

INDUSTRIAL STANDARDS—No. 2

STANDARD SPECIFICATIONS FOR
CARBON STEEL RAILS

TEXT AS ADOPTED BY THE AMERICAN SOCIETY
FOR TESTING MATERIALS

REVISED, 1914

SPANISH-ENGLISH EDITION, PREPARED UNDER THE
SUPERVISION OF THE BUREAU OF STANDARDS
S. W. STRATTON, DIRECTOR

English text copyrighted in the United States by the American Society for Testing Materials
The Spanish text is not copyrighted



PRICE, 5 CENTS.

Sold by the Superintendent of Documents, Government Printing Office
Washington, D. C.

WASHINGTON
GOVERNMENT PRINTING OFFICE
1918

DEPARTAMENTO DE COMERCIO DE LOS ESTADOS UNIDOS

OFICINA DE COMERCIO EXTERIOR E INTERIOR

DIRECTOR : R. S. CUTLER

NORMAS INDUSTRIALES—N.º 2

**PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES
PARA RIELES DE ACERO**

**FORMA ADOPTADA POR LA SOCIEDAD AMERICANA
DE ENSAYOS DE MATERIALES**

EDICIÓN CORREGIDA DE 1914

**EDICIÓN ESPAÑOLA-INGLESA PREPARADA BAJO LA DIRECCIÓN DE
LA OFICINA DE NORMAS (BUREAU OF STANDARDS) DURANTE LA
PRESIDENCIA DE S. W. STRATTON**

*La parte inglesa es propiedad de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales
La parte castellana es libre*



**WASHINGTON
IMPRESA DEL GOBIERNO
1918**

PREFACE.

This publication is one of a series covering industrial standards for materials, which will include standards prepared by the Government and by technical societies and other organizations. The purpose of this series is to facilitate commerce between the United States and foreign countries by gathering together and making available standards for materials of various kinds, commercially acceptable and representing good American practice, through their translation into various foreign languages. In most cases such standards are the result of compromise. Their publication in this series is an indication that they are working standards, subject, however, to amendment as new scientific data are obtained. It is appreciated that the development of an ideal standard of quality usually requires service experience and experimental researches on each detail of the standard. In such work standardizing institutions, technical societies, individual investigators, and industrial laboratories cooperate in developing a true standard of quality.

The standard printed in this number of the series was prepared by the American Society for Testing Materials, whose central offices are at Philadelphia, Pa. The objects of this society, as broadly stated in its charter, are "the promotion of knowledge of the materials of engineering and the standardization of specifications and the methods of testing." The society has existed under its present name and charter since 1902, superseding the American section of the International Association for Testing Materials, which latter had its origin in a conference held in 1882. In addition to the annual volume of its Proceedings, the society issues triennially, beginning with the 1918 edition, a volume of A. S. T. M. Standards devoted chiefly to the publication of the standards adopted by the society.

The standards of this society are drafted by committees on which both the consuming and producing interests are represented, either equally or with a majority of the former. After discussion and criticism at general meetings of the society the proposed standards may be referred by a two-thirds affirmative vote to a letter ballot of the society, subject to adoption by a two-thirds affirmative vote. The standards of the society are extensively used throughout the United States.

The translation into Spanish was made by Mr. Antonio Llano, Ph. D., C. E.

PREFACIO.

Forma esta publicación parte de una serie de normas^a industriales relativas a varios materiales, preparadas por el gobierno de los Estados Unidos y por sociedades y otras agrupaciones técnicas. El objeto de esta serie es facilitar el comercio entre los Estados Unidos y los países extranjeros recopilando las normas comercialmente recomendables y representativas de los métodos corrientes en los Estados Unidos que se refieren a materiales de varias clases, a fin de que, traducidas a varios idiomas extranjeros, puedan ser de utilidad. En la mayor parte de los casos, dichas normas son resultado de concesiones mutuas. Su publicación en esta serie indica que son normas prácticas, aunque son susceptibles de ser enmendadas a medida que se vayan obteniendo nuevos datos científicos. Reconocemos que la elaboración de una buena norma requiere investigaciones experimentales relativas a cada pormenor y atenta observación de los resultados de la práctica. Ayudan a la evolución de verdaderas normas la cooperación de las instituciones de normalización, las sociedades técnicas, los investigadores particulares y los laboratorios industriales.

La norma dada en este número de la serie fué preparada por la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (American Society for Testing Materials), cuyas oficinas centrales se hallan en Filadelfia. Los propósitos de aquella sociedad son, según los formula su escritura en términos generales, "el fomento de los conocimientos acerca de los materiales de ingeniería y la normalización de los métodos de ensayo y pliegos de condiciones." La sociedad ha existido bajo su nombre y escritura presentes desde 1902, habiendo reemplazado la Sección Norteamericana de la Asociación Internacional de Ensayos de Materiales, la cual tuvo su origen en una conferencia celebrada en 1882. Fuera del volumen anual de sus actas, la sociedad publica cada tres años, a contar de la edición del año de 1918, un tomo de Normas de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (A. S. T. M. Standards), que consta principalmente de las ormas adoptadas por ella.

Las normas de la sociedad son redactadas por comisiones en que están representados los intereses de los consumidores y de los productores, sea por igual o con mayoría de aquéllos. Después de discutir las y estudiarlas en las reuniones generale de la sociedad, las normas presentadas pueden someterse, previo el consentimiento de dos tercios de los miembros, a votación por carta, y en tal caso, si dos tercios de los votos son afirmativos, quedan adoptadas. Las normas de la sociedad se emplean muy generalmente en todos los Estados Unidos.

La versión castellana fué hecha por don Antonio Llano, Ingeniero Civil y Doctor en Filosofía.

^a Emplease la palabra *norma* como equivalente del sustantivo inglés *standard*, que se aplica a estipulaciones, métodos, valores, etc., reconocidos o propuestos como reglas fijas bien fundadas y de aplicación general. El adjetivo correspondiente es *normal*, que se aplica a lo que sirve de norma o es norma.—El Traductor.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS,

PHILADELPHIA, PA., U. S. A.,

AFFILIATED WITH THE

INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR TESTING MATERIALS.

STANDARD SPECIFICATIONS

FOR

CARBON STEEL RAILS.

ADOPTED, 1901; REVISED, 1907, 1908, 1909, 1914.

Serial Designation: A1-14.

The specifications for this material are issued under the fixed designation A1; the final number indicates the year of original issue or, in the case of revision, the year of last revision.

NOTE.—In view of the abnormal difficulty in obtaining materials in time of war, the rejection limits for phosphorus in acid steels shall be raised 0.01 per cent above the values given in these specifications. This shall be effective during the period of the war and until otherwise ordered by the Society.

INSPECTION.

Access to works.

1. Inspectors representing the purchaser shall have free entry to the works of the manufacturer at all times while the contract is being executed and shall have all reasonable facilities afforded them by the manufacturer to satisfy them that the rails have been made and loaded in accordance with the terms of the specifications.

Place of tests.

2. All tests and inspections shall be made at the place of manufacture, prior to shipment, and shall be so conducted as not to interfere unnecessarily with the operations of the mill.

MATERIAL.

3. The material shall be steel made by the Bessemer or open-hearth process, as provided by the contract.

CHEMICAL REQUIREMENTS.

Chemical composition.

4. The chemical composition of each heat of the steel from which the rails are rolled, determined as prescribed in section 6, shall be within the following limits:

SOCIEDAD AMERICANA de ENSAYOS de MATERIALES,
FILADELFIA, ESTADOS UNIDOS,
AFILIADA CON LA
ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE ENSAYOS DE MATERIALES.

PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES

PARA

RIELES DE ACERO.*

ADOPTADO EN 1901; CORREGIDO EN 1907, 1908, 1909, 1914.

Título de referencia: A1-14.

Este pliego de condiciones se publica bajo el título de referencia A1, seguido de un número que indica el año de su primera publicación o, si se ha corregido, el de la última corrección.

NOTA.—A causa de la gran dificultad en obtener materiales en tiempo de guerra, los límites de rechazo para el fósforo en los aceros ácidos se harán 0.01 por ciento más que los valores dados en estos pliegos de condiciones. Esto se aplicará durante la duración de la guerra y hasta que la Sociedad disponga otra cosa.

INSPECCIÓN.

Entrada a los talleres.

1. El inspector representante del comprador tendrá entrada libre a los talleres del fabricante en todo tiempo durante el período del contrato. El fabricante proporcionará a dicho representante todas las facilidades justas para que éste pueda cerciorarse de que los rieles se hacen y envían conforme a lo estipulado en el pliego de condiciones.

Lugar de ensayos.

2. Todos los ensayos e inspecciones se harán en el lugar de fabricación antes de despachar el material, y de manera que no se interrumpa innecesariamente el funcionamiento normal del taller.

MATERIAL.

3. El material será acero hecho por el procedimiento Béssemer o el Siemens-Martín, según disponga el contrato.

REQUISITOS QUÍMICOS.

Composición química.

4. La composición química de cada hornada del acero de que estén hechos los rieles (composición que se determinará como lo dispone el artículo 6) se hallará dentro de los límites siguientes:

* Las unidades (pulgadas, libras, etc.) empleadas aquí no pertenecientes al sistema métrico son unidades inglesas.—EL TRADUCTOR.

BESSEMER STEEL.

Elements considered.	Weights, pounds per yard.			
	50-69, incl.	70-84, incl.	85-100, incl.	101-120, incl.
Carbon, per cent.	0.37-0.47	0.40-0.50	0.45-0.55	0.45-0.55
Manganese, per cent.	0.80-1.10	0.80-1.10	0.80-1.10	0.80-1.10
Phosphorus, max. per cent.	0.10	0.10	0.10	0.10
Silicon, max. per cent.	0.20	0.20	0.20	0.20

OPEN-HEARTH STEEL.

Carbon, per cent.	0.50-0.63	0.53-0.66	0.62-0.75	0.20-0.75
Manganese, per cent.	0.60-0.90	0.60-0.90	0.60-0.90	0.60-0.90
Phosphorus, max. per cent.	0.04	0.04	0.04	0.04
Silicon, max. per cent.	0.20	0.20	0.20	0.20

Average carbon.

5. It is desired that the percentage of carbon in an entire order of rails shall average as high as the mean percentage between the upper and lower limits specified.

Analyses.

6. In order to ascertain whether the chemical composition is in accordance with the requirements, analyses shall be furnished as follows:

(a) For the Bessemer process the manufacturer shall furnish to the inspector, daily, carbon determinations for each heat before the rails are shipped, and two chemical analyses every 24 hours, representing the average of the elements, carbon, manganese, silicon, phosphorus, and sulphur contained in the steel, one for each day and night turn, respectively. These analyses shall be made on drillings taken from the ladle test ingot not less than $\frac{1}{8}$ inch beneath the surface.

(b) For the open-hearth process the manufacturer shall furnish the inspector with a chemical analysis of the elements, carbon, manganese, silicon, phosphorus, and sulphur for each heat.

(c) On request of the inspector the manufacturer shall furnish a portion of the test ingot for check analysis.

PHYSICAL REQUIREMENTS.**Physical qualities.**

7. Tests shall be made to determine:

- (a) Ductility or toughness as opposed to brittleness.
- (b) Soundness.

ACERO BÉSEMER.

Elemento.	Peso, kilogramos por metro.			
	24.8 a 24.2, incl.	24.7 a 21.7, incl.	21.2 a 19.6, incl.	20.1 a 20.5, incl.
Carbono, por ciento.....	0.37 a 0.47	0.40 a 0.30	0.45 a 0.55	0.45 a 0.55
Manganeso, por ciento.....	0.80 a 1.10	0.80 a 1.10	0.80 a 1.10	0.80 a 1.10
Fósforo, máx. por ciento.....	0.10	0.10	0.10	0.10
Silicio, máx. por ciento.....	0.20	0.20	0.20	0.20

ACERO SIEMENS-MARTÍN.

Carbono, por ciento.....	0.50 a 0.63	0.53 a 0.66	0.62 a 0.75	0.62 a 0.75
Manganeso, por ciento.....	0.60 a 0.90	0.60 a 0.90	0.60 a 0.90	0.60 a 0.90
Góforo, máx. por ciento.....	0.04	0.04	0.04	0.04
Silicio, máx. por ciento.....	0.20	0.20	0.20	0.20

Proporción de carbono.

5. Es de desearse que el promedio de la proporción de carbono en un pedido completo de rieles sea aproximadamente el mismo que el promedio de las proporciones máximas y mínimas estipuladas.

Análisis.

6. Para determinar si la composición química llena los requisitos estipulados, se suministrarán los análisis siguientes:

a) Para acero Bésemer, el fabricante suministrará al inspector determinaciones diarias de carbono para cada hornada antes del despacho de los rieles, y dos análisis químicos cada 24 horas, uno para la hornada del día, y otro para la de la noche, que den el promedio de carbono, manganeso, silicio, fósforo y azufre del acero. Se harán dichos análisis de virutas sacadas a barreno de una profundidad de 3.2 mm. ($\frac{1}{8}$ pulg.) por lo menos bajo la superficie del lingote de ensayo.

b) Para acero Siemens-Martín, el fabricante suministrará al inspector un análisis químico que dé la proporción de carbono, manganeso, silicio, fósforo y azufre del acero de cada hornada.

c) Si el inspector lo deseara, el fabricante le suministrará parte del lingote de ensayo para análisis de comprobación.

REQUISITOS FÍSICOS.**Propiedades físicas.**

7. Se harán ensayos para determinar.

a) La ductilidad, como propiedad opuesta a la fragilidad;

b) La calidad de la estructura del material.

Method of testing.

8. The physical qualities shall be determined by the drop test.

Drop-testing machine.

9. The drop-testing machine shall be the standard of the American Railway Engineering Association.

(a) The tup shall weigh 2,000 pounds and have a striking face with a radius of 5 inches.

(b) The anvil block shall weigh 20,000 pounds and be supported on springs.

(c) The supports for the test pieces shall be a part of, or firmly secured to, the anvil. These supports shall be spaced 3 feet between centers for rails 100 pounds per yard or less in weight and 4 feet for rails over 100 pounds per yard in weight. The bearing surfaces of the supports shall have a radius of 5 inches.

Pieces for drop tests.

10. Drop tests shall be made on pieces of rail not less than 4 feet and not more than 6 feet long. These test pieces shall be cut from the top end of the top rail of the ingot, and marked on the base or head with gage marks 1 inch apart for 3 inches each side of the center of the test piece, for measuring the ductility of the metal.

Temperature of test pieces.

11. The temperatures of the test pieces shall be between 60° and 100° F.

Height of drop.

12. The test piece shall ordinarily be placed head upward on the supports, and be subjected to impact of the tup falling free from the following heights:

Weight of rail, pounds per yard.	Height of drop, feet.
50- 60, inclusive.....	15
61- 79, inclusive.....	16
80- 90, inclusive.....	17
91-100, inclusive.....	18
101-120, inclusive.....	21

Método de ensayo.

8. Las propiedades físicas se determinarán por ensayos de choque.

Máquina de ensayos de choque.

9. La máquina de ensayos de choque será la normal de la Asociación Americana de Ingeniería Ferroviaria [American Railway Engineering Association].

a) La maza del martinete pesará 907 kg. (2,000 lb.), y el radio de la cara de choque será de 127 mm. (5 pulg.).

b) El cepo del yunque pesará 9,070 kg. (20,000 lb.), y descansará en muelles.

c) Los apoyos para las piezas de ensayo estarán firmemente asegurados al yunque o formarán parte de él. La distancia entre los centros de los apoyos será de 914 mm. (3 pies) para rieles de 49.6 kg. por metro (100 lbs. por yarda) o menos, y de 1,219 mm. (4 pies) para rieles de más de 49.6 kg. por metro. La superficie de cada apoyo tendrá radio de 127 mm. (5 pulg.).

Piezas para ensayos de choque.

10. Los ensayos de choque se harán en trozos de riel de no menos de 1.22 m. (4 pies) ni de más de 1.83 m. (6 pies) de largo. Estas piezas de ensayo se cortarán del extremo superior del riel superior del lingote, y se marcarán en la base o en la cabeza con rayas hechas a intervalos de 25 mm. (1 pulg.) en una distancia de 75 mm. (3 pulg.) a cada lado del medio de la pieza, para medir la ductilidad del metal.

Temperatura de las piezas de ensayo.

11. La temperatura de las piezas de ensayo será de entre 16 y 38° C. (entre 60 y 100° F.).

Altura de caída.

12. La pieza de ensayo se colocará por lo común en los apoyos cabeza arriba, y se someterá al choque, dando a la maza las siguientes alturas de caída:

Peso del riel, kilogramos por metro.	Altura de caída, en metros.
24.8 a 29.8.....	4.57
30.3 a 39.2.....	4.88
39.7 a 44.6.....	5.18
45.1 a 49.6.....	5.49
50.1 a 59.5.....	6.40

Elongation or ductility.

13. (a) Under impacts, the rail under one or more blows shall show at least 6 per cent elongation for 1 inch or 5 per cent each for 2 consecutive inches of the 6-inch scale, marked as described in section 10.

(b) A sufficient number of blows shall be given to determine the complete elongation of the test piece of at least every fifth heat of Bessemer steel, and of one out of every three test pieces of a heat of open-hearth steel.

Permanent set.

14. It is desired that the permanent set after one blow under the drop test shall not exceed that in the following table, and a record shall be made of the information:

Section.	Weight, pounds per yard.	Moment of inertia.	Permanent set, inches (measured by middle ordi- nate in a length of 3 feet).	
			Bessemer process.	Open-hearth process.
A. R. A.—A.....	100	48.94	1.65	1.45
A. R. A.—B.....	100	41.30	2.05	1.80
A. R. A.—A.....	90	38.70	1.90	1.65
A. R. A.—B.....	90	32.30	2.20	2.00
A. R. A.—A.....	80	28.80	2.85	2.45
A. R. A.—B.....	80	25.00	3.15	2.85
A. R. A.—A.....	70	21.05	3.50	3.10
A. R. A.—B.....	70	18.60	3.85	3.50

Test to destruction.

15. Test pieces which do not break under the first or subsequent blows shall be nicked and broken, to determine whether the interior metal is sound. The words "interior defect" in the following sections shall be interpreted to mean seams, laminations, cavities, or interposed foreign matter made visible by the destruction tests, saws, or drills.

Bessemer process drop test.

16. One piece shall be tested from each heat of Bessemer steel.

(a) If a test piece does not break at the first blow and shows the required elongation (sec. 13), all the rails of the heat shall be accepted, provided that the test piece when broken does not show interior defects.

Alargamiento o ductilidad.

13. a) Sometido el riel a uno o más choques, debe indicar un alargamiento de no menos de 6 por ciento en una longitud de 25 mm. (1 pulg.), o no menos de 5 por ciento en cada uno de dos intervalos consecutivos de 25 mm. de la escala de 150 mm. (6 pulg.) marcados según dispone el artículo 10.

b) Si el acero es Béssemer, al menos una pieza de ensayo por cada cinco hornadas se someterá a número suficiente de choques para determinar el alargamiento completo. Si el acero es Siemens-Martín, se someterá a la misma prueba por lo menos una pieza en cada tres de las piezas de muestra de una hornada.

Alargamiento permanente.

14. En el ensayo de choque, se tomará nota del alargamiento permanente causado por el primer golpe. Es preferible que tal alargamiento no exceda los valores que se dan a continuación:

Tipo de riel. [A. R. A.—American Railroad Association (Asociación Ferroviaria Americana).]	Peso, kilogramos por metro.	Momento de inercia, cm. ⁴	Alargamiento permanente, en milímetros, medido por la flecha de una pieza de 0.91 metro (3 pies) de largo.	
			Béssemer.	Siemens- Martín.
A. R. A.—A.....	49.6	2,057	42	37
A. R. A.—B.....	49.6	1,719	52	46
A. R. A.—A.....	44.6	1,611	48	43
A. R. A.—B.....	44.6	1,344	56	51
A. R. A.—A.....	39.7	1,199	72	62
A. R. A.—B.....	39.7	1,041	80	72
A. R. A.—A.....	34.7	876	80	79
A. R. A.—B.....	34.7	774	96	89

Ensayo de rotura.

15. Las piezas de ensayo que no se rompan bajo la acción del primer choque o de los choques siguientes se quebrarán haciéndoles muescas, para determinar si la estructura interior del metal es buena. La expresión "defectos interiores" empleada en los artículos subsiguientes indica grietas, laminaciones, cavidades o sustancias extrañas descubiertas por ensayos de rotura, taladros o cortes de sierra.

Ensayo de choque para acero Béssemer.

16. De cada hornada de acero Béssemer se ensayará una pieza.

a) Si la pieza de ensayo no se rompe al primer golpe y presenta el alargamiento requerido (art. 13), y además al quebrarla no revela defectos interiores, todos los rieles de esa hornada se aceptarán.

(b) If, however, the test piece shows interior defect, the other test requirements having been met, all the top rails of the heat shall be accepted as special rails and further test shall be made on the second rails, as described in paragraph (d) of this section.

(c) If the test piece breaks at the first blow or does not show the required elongation (sec. 13), all the top rails of the heat shall be rejected.

(d) A second test shall then be made of the test piece selected by the inspector from the top end of any second rail or the bottom end of any top rail of the same heat, preferably the same ingot. If the test piece does not break at the first blow and shows the required elongation (sec. 13), all the remainder of the rails of the heat shall be accepted, provided that the test piece when broken does not show interior defect.

(e) If, however, the test piece shows interior defect, the other test requirements having been met, all the second rails of the heat shall be accepted as special rails and further test shall be made on the third rails, as described in paragraph (g) of this section.

(f) If the test piece breaks at the first blow or does not show the required elongation (sec. 13), all the second rails of the heat shall be rejected.

(g) A third test shall then be made of the test piece selected by the inspector from the top end of any third rail or the bottom end of any second rail of the same heat, preferably the same ingot. If the test piece does not break at the first blow and shows the required elongation (sec. 13), all the remainder of the rails of the heat shall be accepted, provided that the test piece when broken does not show interior defect.

(h) If, however, the test piece shows interior defect, the other test requirements having been met, all the remainder of the rails of the heat shall be accepted as special rails.

(i) If the test piece breaks at the first blow or does not show the required elongation (sec. 13), all the remainder of the rails of the heat shall be rejected.

Open-hearth process drop test.

17. Test pieces shall be selected from the second, middle, and last full ingot of each open-hearth heat.

b) Por el contrario, si la pieza de ensayo llena los otros requisitos del ensayo pero tiene defectos interiores, se aceptarán como rieles especiales todos los rieles superiores de la hornada, y los segundos rieles se someterán a nuevo ensayo, según dispone el párrafo d) de este artículo.

c) Si la pieza de ensayo se rompe al primer golpe o no presenta el alargamiento requerido (art. 13), todos los rieles superiores de la hornada se rechazarán.

d) Se ensayará entonces una pieza de ensayo que el inspector escogerá del extremo superior de un segundo riel cualquiera o del extremo inferior de un riel superior cualquiera de la misma hornada, y con preferencia del mismo lingote. Si la pieza de ensayo no se rompe al primer golpe y presenta el alargamiento requerido (art. 13), y además al quebrarla no revela defectos interiores, se aceptarán todos los rieles restantes de la hornada.

e) Por el contrario, si la pieza de ensayo llena los otros requisitos del ensayo pero tiene defectos interiores, se aceptarán como rieles especiales todos los rieles segundos de la hornada, y los rieles terceros se someterán a nuevo ensayo, según dispone el párrafo g) de este artículo.

f) Si la pieza de ensayo se rompe al primer golpe o no presenta el alargamiento requerido (art. 13), se rechazarán todos los rieles segundos de la hornada.

g) Se ensayará entonces una pieza de ensayo que el inspector escogerá del extremo superior de un riel tercero cualquiera o del extremo inferior de un riel segundo cualquiera de la misma hornada, y con preferencia del mismo lingote. Si la pieza de ensayo no se rompe al primer golpe y presenta el alargamiento requerido (art. 13), y además al quebrarla no revela defectos interiores, se aceptarán todos los rieles restantes de la hornada.

h) Por el contrario, si la pieza de ensayo llena los otros requisitos del ensayo pero tiene defectos interiores, se aceptarán como especiales los rieles restantes de la hornada.

i) Si la pieza de ensayo se rompe al primer golpe o no presenta el alargamiento requerido (art. 13), los rieles restantes de la hornada se rechazarán.

Ensayo de choque para acero Siemens-Martín.

17. Si el acero es Siemens-Martín, se escogerán piezas de ensayo de los lingotes completos segundo, medio y último de cada hornada.

(a) If two of these test pieces do not break at the first blow and both show the required elongation (sec. 13), all of the rails of the heat shall be accepted, provided that none of the three test pieces when broken shows interior defect.

(b) If, however, any one of the three test pieces shows interior defect, the other test requirements having been met, all the top rails of the heat shall be accepted as special rails and further test shall be made on the second rails, as described in paragraph (d) of this section.

(c) If two of the test pieces break at the first blow or do not show the required elongation (sec. 13), all the top rails of the heat shall be rejected.

(d) A second test shall then be made from three test pieces selected by the inspector from the top end of any second rails or the bottom end of any top rails of the same heat, preferably the same ingots. If two of the test pieces do not break at the first blow and both show the required elongation (sec. 13), all the remainder of the rails of the heat shall be accepted, provided that none of the three test pieces when broken shows interior defect.

(e) If, however, any one of the three test pieces shows interior defect, the other test requirements having been met, all the top rails of the heat shall be accepted as special rails and further test shall be made on the third rails, as described in paragraph (g) of this section.

(f) If two of the test pieces break at the first blow or do not show the required elongation (sec. 13), all the second rails of the heat shall be rejected.

(g) A third test shall then be made from three test pieces selected by the inspector from the top end of any third rails or the bottom end of any second rails of the same heat, preferably the same ingots. If two of the test pieces do not break at the first blow and both show the required elongation (sec. 13), all the remainder of the rails of the heat shall be accepted, provided that none of the test pieces when broken shows interior defect.

(h) If, however, any one of the three test pieces shows interior defect, the other test requirements having been met, all the remainder of the rails of the heat shall be accepted as special rails.

(i) If two of the test pieces break at the first blow or do not show the required elongation (sec. 13), all the remainder of the rails of the heat shall be rejected.

a) Si dos de estas piezas de ensayo no se rompen al primer golpe y ambas presentan el alargamiento requerido (art. 13), y además ninguna de las tres piezas de ensayo revela defectos interiores al quebrarla, se aceptarán todos los rieles de la hornada.

b) Por el contrario, si, llenados los otros requisitos, una cualquiera de las tres piezas de ensayo revela defectos interiores, se aceptarán como especiales todos los rieles superiores de la hornada, y los segundos rieles se someterán a nuevos ensayos, según dispone el párrafo d) de este artículo.

c) Si dos de las piezas de ensayo se rompen al primer golpe o no presentan el alargamiento requerido (art. 13), todos los rieles superiores de la hornada se rechazarán.

d) Se ensayarán entonces tres piezas de ensayo que el inspector escogerá del extremo superior de segundos rieles cualesquiera o del extremo inferior de rieles superiores cualesquiera de la misma hornada, y con preferencia de los mismos lingotes. Si dos de estas piezas de ensayo no se rompen al primer golpe y ambas presentan el alargamiento requerido (art. 13), y además ninguna de las tres piezas de ensayo revela defectos interiores al quebrarla, se aceptarán todos los rieles restantes de la hornada.

e) Por el contrario, si, llenados los otros requisitos, una cualquiera de las tres piezas de ensayo revela defectos interiores, se aceptarán como especiales todos los rieles segundos de la hornada, y los terceros rieles se someterán a nuevos ensayos, según dispone el párrafo g) de este artículo.

f) Si dos de las piezas de ensayo se rompen al primer golpe o no presentan el alargamiento requerido (art. 13), todos los rieles segundos de la hornada se rechazarán.

g) Se ensayarán entonces tres piezas de ensayo que el inspector escogerá del extremo superior de rieles terceros cualesquiera o del extremo inferior de rieles segundos cualesquiera de la misma hornada, y con preferencia de los mismos lingotes. Si dos de estas piezas de ensayo no se rompen al primer golpe y ambas presentan el alargamiento requerido (art. 13), y además ninguna de las tres piezas de ensayo revela defectos interiores al quebrarla, se aceptarán todos los rieles restantes de la hornada.

h) Por el contrario, si, llenados los otros requisitos, una cualquiera de las tres piezas de ensayo revela defectos interiores, se aceptarán como especiales todos los rieles restantes de la hornada.

i) Si dos de las piezas de ensayo se rompen al primer golpe o no presentan el alargamiento requerido (art. 13), todos los rieles restantes de la hornada se rechazarán.

No. 1 rails.

18. No. 1 classification rails shall be free from injurious defects and flaws of all kinds.

No. 2 rails.

19. (a) Rails which by reason of surface imperfections, or for causes mentioned in section 30 hereof, are not classed as No. 1 rails will be accepted as No. 2 rails; but No. 2 rails which contain imperfections in such number or of such character as will, in the judgment of the inspector, render them unfit for recognized No. 2 uses, will not be accepted for shipment.

(b) No. 2 rails to the extent of 5 per cent of the whole order will be received. All rails accepted as No. 2 rails shall have the ends painted white, and shall have two prick-punch marks on the side of the web near the heat number near the end of the rail, so placed as not to be covered by the splice bars.

Special rails.

20. Rails accepted as special rails in accordance with sections 16 and 17, shall have the ends painted blue and shall have three prick-punch marks on the side of the web near the heat number, so placed as not to be covered by the splice bars.

DETAILS OF MANUFACTURE.

Quality of manufacture.

21. The entire process of manufacture shall be in accordance with the best current state of the art.

Bled ingots.

22. Bled ingots shall not be used.

Discard.

23. There shall be sheared from the end of the bloom, formed from the top of the ingot, sufficient metal to secure sound rails.

Lengths.

24. The standard length of the rails shall be 33 feet, at a temperature of 60° F. Ten per cent of the entire order will be accepted in shorter lengths varying by 1 foot from 32 to 25 feet. A variation of $\frac{1}{4}$ inch from the specified lengths will be allowed, except

Rieles del n.º 1.

18. Todos los rieles clasificados como del n.º 1 deben carecer de defectos perjudiciales de toda clase.

Rieles del n.º 2.

19. a) Los rieles que, a causa de imperfecciones superficiales, o por las razones expuestas en el artículo 30 de este pliego, no se acepten como del n.º 1, se aceptarán como rieles del n.º 2; pero los rieles del n.º 2 cuyas imperfecciones sean tantas o tales que, a juicio del inspector, los hagan inadecuados a los usos a que los rieles del n.º 2 reconocidamente se dedican, no se aceptarán para ser despachados.

b) Los rieles del n.º 2 se recibirán en cantidades que no excedan el 5 por ciento del pedido completo. Todos los rieles aceptados como del n.º 2 se pintarán de blanco en los extremos, y llevarán dos marcas de punzón en el cuello, hechas cerca del número de la hornada y donde no las cubran las bridas de las juntas.

Rieles especiales.

20. Los rieles que se acepten como especiales según lo dispuesto en los artículos 16 y 17 se pintarán de azul en los extremos y llevarán tres marcas de punzón en el cuello, hechas cerca del número de la hornada y donde no las cubran las bridas.

DETALLES DE FABRICACIÓN.

Calidad del procedimiento.

21. En todo el procedimiento de fabricación se seguirán los mejores métodos corrientes.

Lingotes de solidificación imperfecta.

22. No se emplearán lingotes de cuyo interior se haya salido parte del material durante la solidificación del lingote.

Material quitado.

23. Del extremo del changote formado de la cabeza del lingote se recortará material suficiente para obtener rieles sin defectos de estructura.

Largos.

24. El largo normal de los rieles a 15.6° C. (60° F.) de temperatura será de 10.058 m. (33 pies). Se aceptará el 10 por ciento del pedido completo en rieles cuyo largo sea un múltiplo exacto de 305 mm. (1 pie) y no bajen de 7.620 m. (25 pies). Se

that for 15 per cent of the order a variation of $\frac{3}{8}$ inch from the specified lengths will be permitted. No. 1 rails less than 33 feet long shall have the ends painted green.

Shrinkage.

25. The number of passes and speed of the train shall be so regulated that on leaving the rolls at the final pass the temperature of the rail will not exceed that which requires a shrinkage allowance at the hot saws, for a rail 33 feet in length, and of 100-pound section, of $6\frac{3}{4}$ inches, and $\frac{1}{8}$ inch less for each 10-pound decrease in section or $\frac{1}{8}$ inch more for each 10-pound increase in section.

Cooling.

26. The bars shall not be held for the purpose of reducing their temperature, nor shall any artificial means of cooling them be used after they leave the finishing pass. Rails, while on the cooling beds, shall be protected from snow and water.

Sections.

27. The section of rails shall conform as accurately as possible to the templet furnished by the railroad company. A variation in height of $\frac{1}{8}$ inch less or $\frac{1}{8}$ inch greater than the specified height, and $\frac{1}{8}$ inch in width of flange, will be permitted; but no variation shall be allowed in the dimensions affecting the fit of the splice bars.

Weight.

28. The weight of the rails specified in the order shall be maintained as nearly as possible, after complying with section 27. A variation of 0.5 per cent from the calculated weight of section, as applied to an entire order, will be allowed.

Payment.

29. Rails accepted will be paid for according to actual weights.

Straightening.

30. (a) The hot straightening shall be carefully done, so that gagging under the cold presses will be reduced to a minimum. Any rails coming to the straightening presses showing sharp

permitirá una discrepancia de 6 mm. ($\frac{1}{4}$ pulg.) respecto al largo estipulado, y en un 15 por ciento del pedido se permitirá una discrepancia de 10 mm. ($\frac{3}{8}$ pulg.). Los rieles del n.º 1 de menos de 10.058 m. (33 pies) de largo tendrán los extremos pintados de verde.

25. El número de pasos y la velocidad del laminador se regularán de tal modo que la temperatura del riel, al salir éste del paso final, no exceda la que exige que en las sierras en caliente deba tenerse en cuenta una contracción de 171 mm. ($6\frac{3}{4}$ pulg.) para rieles de 10.058 m. (33 pies) de largo y de peso de 49.6 kg. por m. (100 lb. por yd.), o una contracción de 3.2 mm. ($\frac{1}{8}$ pulg.) menos por cada 5 kg. por m. (10 lb. por yd.) de disminución en el peso, o de 3.2 mm. ($\frac{1}{8}$ pulg.) más por cada 5 kg. por m. (10 lb. por yd.) de aumento en dicho peso.

Enfriamiento.

26. No se detendrán las barras con objeto de reducir su temperatura, ni se empleará ningún medio artificial para enfriarlas después que hayan salido del paso final. Durante el enfriamiento, los rieles se protegerán contra la nieve y el agua.

Sección transversal.

27. La sección transversal de los rieles se ajustará tan exactamente como sea posible a la plantilla o modelo que suministre la compañía ferroviaria. Se permitirá que la altura difiera de la estipulada en 0.4 mm. ($\frac{1}{16}$ pulg.) por defecto o en 0.8 mm. ($\frac{1}{8}$ pulg.) por exceso, y que el ancho del cuello difiera del estipulado en 1.6 mm. ($\frac{1}{16}$ pulg.) o menos; pero no se permitirá discrepancia ninguna en las dimensiones que afectan el ajuste de las bridas.

Peso.

28. El peso de los rieles se hará lo más próximamente posible el que se estipula en el pedido, sin faltar a lo dispuesto en el artículo 27. Se permitirá una discrepancia de 0.5 por ciento respecto al peso por metro que se haya calculado para un pedido completo.

Pago.

29. Los rieles aceptados se pagarán de acuerdo con su peso real.

Enderezamiento.

30. a) El enderezamiento en caliente se hará cuidadosamente, para reducir al mínimo el enderezamiento en frío. Todos los rieles que, al llegar a las prensas de enderezar, presenten torceduras

kinks or greater camber than that indicated by the middle ordinate of 4 inches in 33 feet for A. R. A. type of sections, or 5 inches for A. S. C. E. type of sections, will be at once classed as No. 2 rails. The distance between the supports of rails in the straightening presses shall not be less than 42 inches. The supports shall have flat surfaces and be out of wind.

(b) Rails heard to snap or check while being straightened shall be at once rejected.

Drilling.

31. Circular holes for joint bolts shall be drilled to conform to the drawing and dimensions furnished by the railroad company. A variation of $\frac{1}{16}$ inch larger than the specified size of holes will be allowed.

Finishing.

32. (a) All rails shall be smooth on the heads, straight in line and surface, and without any twists, waves, or kinks. They shall be sawed square at the ends, a variation of not more than $\frac{1}{16}$ inch being allowed, and burrs shall be carefully removed.

(b) Rails improperly drilled or straightened, or from which the burrs have not been removed, shall be rejected, but may be accepted after being properly finished.

(c) When any finished rail shows interior defect at either end, or in any drilled hole, the entire rail shall be rejected.

Branding.

33. (a) The name of the manufacturer, the weight and type of rail, and the month and year of manufacture, shall be rolled in raised letters and figures on the side of the web. The number of the heat and a letter indicating the portion of the ingot from which the rail was made shall be plainly stamped on the web of each rail where it will not be covered by the splice bars. The top rails shall be lettered "A," and the succeeding ones "B," "C," "D," etc., consecutively; but in case of a top discard of 20 or more per cent, the letter "A" will be omitted. All markings

bruscas o dobleces o mayor curvatura que la indicada por una flecha de 102 mm. (4 pulg.) en 10.058 m. (33 pies) para rieles A. R. A.,^a o por una flecha de 127 mm. (5 pulg.) para rieles A. S. C. E.^b se clasificarán como rieles del n.º 2. La distancia entre los apoyos de los rieles en las prensas de enderezar no bajará de 1.07 m. (42 pulg.). Los apoyos deberán tener superficies planas y carecer de alabeo.

b) Los rieles que chasqueen o traqueen durante el enderezamiento se rechazarán en seguida.

Agujeros.

31. Se harán a taladro agujeros para pernos de juntas, de acuerdo con los planos y dimensiones suministrados por la compañía ferroviaria. Se permitirá que los agujeros excedan hasta en 0.8 mm. ($\frac{1}{16}$ pulg.) el tamaño estipulado.

Acabado.

32. a) Todos los rieles deberán ser lisos por encima, derechos y parejos, y carecer de torceduras y combas. Los extremos se aserrarán en ángulo recto con el eje, sin que en ello se permita un error de más de 0.8 mm. ($\frac{1}{16}$ pulg.), y se quitarán cuidadosamente todas las rebabas.

b) Los rieles en que la horadación o el enderezamiento hayan sido defectuosos, o de que no se hayan quitado las rebabas, se rechazarán; mas pueden aceptarse después que se hayan acabado debidamente.

c) Si un riel presenta defectos interiores en uno de los extremos o en cualquiera de los agujeros, se rechazará el riel entero.

Marcas.

33. a) El nombre del fabricante, el peso del riel en kilogramos por metro,^c el tipo o clase del riel, y el mes y año de fabricación, se laminarán en letras y cifras de relieve en el cuello del riel. El número de la hornada y una letra que indique de qué parte del lingote se hizo el riel, se estamparán claramente en el cuello de cada riel donde no los cubran las bridas de empalme. Los rieles superiores se marcarán "A," y los que les siguen, "B," "C," "D," etc., consecutivamente; mas si en un riel superior se hubiere quitado 20 o más por ciento del material, la marca "A" no se

^a Rieles de la Asociación Ferroviaria Americana (American Railroad Association).—EL TRADUCTOR.

^b Rieles de la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles (American Society of Civil Engineers).—EL TRADUCTOR.

^c En libras por yarda si se emplean unidades inglesas.—EL TRADUCTOR.

of rails shall be done so effectively that the marks may be read as long as the rails are in service.

(b) Open-hearth rails shall be branded or stamped "O. H." in addition to the other marks.

Separate classes.

34. All classes of rails shall be kept separate from each other.

empleará. Todas las marcas en los rieles deben hacerse de tal modo que sean legibles mientras duren los rieles.

b) Además de las otras marcas, los rieles de acero Siemens-Martin llevarán la marca "A. S.-M."

Separación.

34. Las diferentes clases de rieles se mantendrán separadas las unas de las otras.

ENGLISH-METRIC EQUIVALENTS.*

Inches (in.)	Milli- meters (mm.)	Fractions of an inch	Milli- meters (mm.)	Feet (ft.)	Meters (m.)	Square inches (sq. in.)	Square centi- meters (cm. ²)
0.039 37 =	1	1/64 =	0.397	1 =	0.304 8	6.455 =	1
0.078 74 =	2	1/32 =	0.794	2 =	0.609 6	6.455 =	2
0.118 11 =	3	1/16 =	1.588	3 =	0.914 4	6.455 =	3
0.157 48 =	4	1/8 =	3.175	4 =	1.219 2	6.455 =	4
0.196 85 =	5	1/4 =	6.350	5 =	1.524 0	6.775 =	5
		1/2 =	12.700				
0.236 22 =	6			6 =	1.828 8	6.930 =	6
0.275 59 =	7			7 =	2.133 6	1.085 =	7
0.314 96 =	8			8 =	2.438 4	1.240 =	8
0.354 33 =	9			9 =	2.743 2	1.395 =	9
0.393 70 =	10			10 =	3.048 0	1.550 =	10
1 =	25.4			3.281 =	1	1 =	6.45
2 =	50.8			6.562 =	2	2 =	12.90
3 =	76.2			9.843 =	3	3 =	19.35
4 =	101.6			13.123 =	4	4 =	25.81
5 =	127.0			16.404 =	5	5 =	32.26
6 =	152.4			19.685 =	6	6 =	38.71
7 =	177.8			22.966 =	7	7 =	45.16
8 =	203.2			26.247 =	8	8 =	51.61
9 =	228.6			29.528 =	9	9 =	58.06
10 =	254.0			32.808 =	10	10 =	64.52

Pounds (lb.)	Kilograms (kg.)	Short tons	Metric tons	Pounds per yard (lb./yd.)	Kilograms per meter (kg./m.)	Pounds per square inch (lb./sq. in.)	Kilograms per square centimeter (kg./cm. ²)
1 =	0.453 59	1 =	0.907 2	1 =	0.496	1 =	0.070 31
2 =	0.907 18	2 =	1.814 4	2 =	0.992	2 =	0.140 61
3 =	1.360 78	3 =	2.721 5	3 =	1.488	3 =	0.210 92
4 =	1.814 37	4 =	3.628 7	4 =	1.984	4 =	0.281 23
5 =	2.267 96	5 =	4.535 9	5 =	2.480	5 =	0.351 53
6 =	2.721 55	6 =	5.443 1	6 =	2.976	6 =	0.421 84
7 =	3.175 15	7 =	6.350 3	7 =	3.472	7 =	0.492 15
8 =	3.628 74	8 =	7.257 5	8 =	3.968	8 =	0.562 45
9 =	4.082 33	9 =	8.164 7	9 =	4.464	9 =	0.632 76
10 =	4.535 92	10 =	9.071 8	10 =	4.961	10 =	0.703 07
2.204 62 =	1	1.102 3 =	1	2.016 =	1	14.223 =	1
4.409 24 =	2	2.204 6 =	2	4.032 =	2	28.447 =	2
6.613 87 =	3	3.306 9 =	3	6.048 =	3	42.670 =	3
8.818 49 =	4	4.409 2 =	4	8.064 =	4	56.894 =	4
11.023 11 =	5	5.511 6 =	5	10.080 =	5	71.117 =	5
13.227 73 =	6	6.613 9 =	6	12.095 =	6	85.340 =	6
15.432 36 =	7	7.716 2 =	7	14.111 =	7	99.564 =	7
17.636 98 =	8	8.818 5 =	8	16.127 =	8	113.787 =	8
19.841 60 =	9	9.920 8 =	9	18.143 =	9	128.011 =	9
22.046 22 =	10	11.023 1 =	10	20.159 =	10	142.234 =	10

<i>Inglés.</i>	<i>Castellano.</i>
Inches.....	Pulgadas
Millimeters.....	Milímetros
Fractions of an inch.....	Fraciones de pulgada
Feet.....	Pies
Meters.....	Metros
Square inches.....	Pulgadas cuadradas
Square centimeters.....	Centímetros cuadrados

<i>Inglés.</i>	<i>Castellano.</i>
Pounds.....	Libras
Kilograms.....	Kilogramos
Short tons (2,000 pounds).....	Toneladas (2,000 libras)
Metric tons.....	Toneladas métricas
Pounds per yard.....	Libras por yarda
Kilograms per meter.....	Kilogramos por metro
Pounds per square inch.....	Libras por pulgada cua- drada
Kilograms per square cen- timeter	Kilogramos por centi- metro cuadrado

* Relación entre las unidades inglesas y las métricas.

ENGLISH WEIGHTS AND MEASURES.

Degrees Fahrenheit		Degrees centigrade	LENGTH	
212	=	100	12 inches	= 1 foot
104	=	40	3 feet	= 1 yard
100	=	37.78	5½ yards	= 1 rod
95	=	35	320 rods	= 1 mile
90	=	32.22	AREA	
80	=	30	144 sq. inches	= 1 sq. foot
77	=	25	9 sq. feet	= 1 sq. yard
70	=	21.11	VOLUME	
68	=	20	1,728 cu. inches	= 1 cu. foot
62	=	16.67	27 cu. feet	= 1 cu. yard
60	=	15.56	WEIGHT AVOIRDUPOIS	
59	=	15	437.5 grains	= 1 ounce
50	=	10	16 ounces	= 1 pound
41	=	5	100 pounds	= 1 short hundred wt.
40	=	4.44	20 hundred wt.	= 1 short ton
32	=	0	2,240 pounds	= 1 long ton

Industrial Standards No. 1, the preceding number in this Spanish-English series, is entitled "Standard Specifications and Tests for Portland Cement." It contains the English text as adopted by the American Society for Testing Materials and by the United States Government, with a Spanish translation.

PESAS Y MEDIDAS INGLESAS.

Grados Fahrenheit	Grados centígrados	MEDIDAS DE LONGITUD	
212	= 100	12 pulgadas	= 1 pie
104	= 40	3 pies	= 1 yarda
100	= 37.78	5½ yardas	= 1 pértiga
95	= 35	320 pértigas	= 1 milla
90	= 32.22	MEDIDAS DE SUPERFICIE	
80	= 30	144 pulgadas cuadradas	= 1 pie cuadrado
77	= 25	9 pies cuadrados	= 1 yarda cuadrada
70	= 21.11	VOLUMEN	
68	= 20	1,728 pulgadas cúbicas	= 1 pie cúbico
62	= 16.67	27 pies cúbicos	= 1 yarda cúbica
60	= 15.56	MEDIDAS DE PESO	
59	= 15	437.5 granos	= 1 onza
50	= 10	16 onzas	= 1 libra
41	= 5	100 libras	= 1 quintal común
40	= 4.44	20 quintales comunes	= 1 tonelada (2,000 libras)
32	= 0	2,240 libras	= 1 tonelada inglesa

El folleto n.º 1 de las Normas Industriales, que es el que precede en esta serie española-inglesa, se titula "Pliego de Condiciones y Ensayos Normales referentes al Cemento Pórtland." Contiene el texto inglés según lo han adoptado la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales y el gobierno de los Estados Unidos, con una traducción al castellano.



Sec 1520.505

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE

BUREAU OF FOREIGN AND DOMESTIC COMMERCE

R. S. CUTLER, Chief

INDUSTRIAL STANDARDS—No. 3

STANDARD SPECIFICATIONS FOR
OPEN-HEARTH STEEL GIRDER
AND HIGH TEE RAILS

TEXT AS ADOPTED BY THE AMERICAN SOCIETY
FOR TESTING MATERIALS

ADOPTED, 1912

SPANISH-ENGLISH EDITION, PREPARED UNDER THE
SUPERVISION OF THE BUREAU OF STANDARDS
S. W. STRATTON, DIRECTOR

English text copyrighted in the United States by the American Society for Testing Materials
The Spanish text is not copyrighted



PRICE, 3 CENTS

Sold by the Superintendent of Documents, Government Printing Office
Washington, D. C.

WASHINGTON
GOVERNMENT PRINTING OFFICE
1913

DEPARTAMENTO DE COMERCIO DE LOS ESTADOS UNIDOS

OFICINA DE COMERCIO EXTERIOR E INTERIOR

DIRECTOR : R. S. CUTLER

NORMAS INDUSTRIALES—N.º 3

**PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES
PARA RIELES DE TRANVÍA Y RIELES ALTOS
VIGNOLE DE ACERO SIEMENS-MARTÍN**

**FORMA ADOPTADA POR LA SOCIEDAD AMERICANA
DE ENSAYOS DE MATERIALES**

ADOPTADO EN 1912

**EDICIÓN ESPAÑOLA-INGLESA PREPARADA BAJO LA DIRECCIÓN DE
LA OFICINA DE NORMAS [BUREAU OF STANDARDS] DURANTE LA
PRESIDENCIA DE S. W. STRATTON**

**La parte inglesa es propiedad de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales
La parte castellana es libre**



**WASHINGTON
IMPRENTA DEL GOBIERNO
1918**

Jan. 30, 1919.

From

United States Government.

PREFACE.

This publication is one of a series covering industrial standards for materials, which will include standards prepared by the Government and by technical societies and other organizations. The purpose of this series is to facilitate commerce between the United States and foreign countries by gathering together and making available standards for materials of various kinds commercially acceptable and representing good American practice, through their translation into various foreign languages. In most cases such standards are the result of compromise. Their publication in this series is an indication that they are working standards, subject, however, to amendment as new scientific data are obtained. It is appreciated that the development of an ideal standard of quality usually requires service experience and experimental researches on each detail of the standard. In such work standardizing institutions, technical societies, individual investigators, and industrial laboratories cooperate in developing a true standard of quality.

The standard printed in this number of the series was prepared by the American Society for Testing Materials, whose central offices are at Philadelphia, Pa. The objects of this society, as broadly stated in its charter, are "the promotion of knowledge of the materials of engineering and the standardization of specifications and the methods of testing." The society has existed under its present name and charter since 1902, superseding the American section of the International Association for Testing Materials, which latter had its origin in a conference held in 1882. In addition to the annual volume of its Proceedings, the society issues triennially, beginning with the 1918 edition, a volume of A. S. T. M. Standards devoted chiefly to the publication of the standards adopted by the society.

The standards of this society are drafted by committees on which both the consuming and producing interests are represented, either equally or with a majority of the former. After discussion and criticism at general meetings of the society the proposed standards may be referred by a two-thirds affirmative vote to a letter ballot of the society, subject to adoption by a two-thirds affirmative vote. The standards of the society are extensively used throughout the United States.

The translation into Spanish was made by Mr. Antonio Llano, Ph. D., C. E.

PREFACIO.

Forma esta publicación parte de una serie de normas* industriales relativas a varios materiales, preparadas por el gobierno de los Estados Unidos y por sociedades y otras agrupaciones técnicas. El objeto de esta serie es facilitar el comercio entre los Estados Unidos y los países extranjeros recopilando las normas comercialmente recomendables y representativas de los métodos corrientes en los Estados Unidos que se refieren a materiales de varias clases, a fin de que, traducidas a varios idiomas extranjeros, puedan ser de utilidad. En la mayor parte de los casos, dichas normas son resultado de concesiones mutuas. Su publicación en esta serie indica que son normas prácticas, aunque son susceptibles de ser enmendadas a medida que se vayan obteniendo nuevos datos científicos. Reconocemos que la elaboración de una buena norma requiere investigaciones experimentales relativas a cada pormenor y atenta observación de los resultados de la práctica. Ayudan a la evolución de verdaderas normas la cooperación de las instituciones de normalización, las sociedades técnicas, los investigadores particulares y los laboratorios industriales.

La norma dada en este número de la serie fué preparada por la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (American Society for Testing Materials), cuyas oficinas centrales se hallan en Filadelfia. Los propósitos de aquella sociedad son, según los formula su escritura en términos generales, "el fomento de los conocimientos acerca de los materiales de ingeniería y la normalización de los métodos de ensayo y pliegos de condiciones." La sociedad ha existido bajo su nombre y escritura presentes desde 1902, habiendo reemplazado la Sección Norteamericana de la Asociación Internacional de Ensayos de Materiales, la cual tuvo su origen en una conferencia celebrada en 1882. Fuera del volumen anual de sus actas, la sociedad publica cada tres años, a contar de la edición del año de 1918, un tomo de Normas de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (A. S. T. M. Standards), que consta principalmente de las normas adoptadas por ella.

Las normas de la sociedad son redactadas por comisiones en que están representados los intereses de los consumidores y de los productores, sea por igual o con mayoría de aquéllos. Después de discutir las y estudiarlas en las reuniones generales de la sociedad, las normas presentadas pueden someterse, previo el consentimiento de dos tercios de los miembros, a votación por carta, y en tal caso, si dos tercios de los votos son afirmativos, quedan adoptadas. Las normas de la sociedad se emplean muy generalmente en todos los Estados Unidos.

La versión castellana fué hecha por don Antonio Llano, Ingeniero Civil y Doctor en Filosofía.

* Emplease la palabra *norma* como equivalente del sustantivo inglés *standard*, que se aplica a estipulaciones, métodos, valores, etc., reconocidos o propuestos como reglas fijas bien fundadas y de aplicación general. El adjetivo correspondiente es *normal*, que se aplica a lo que sirve de norma o es norma.—ET. TRADUCTOR.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS,
PHILADELPHIA, PA., U. S. A.,
AFFILIATED WITH THE
INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR TESTING MATERIALS.

STANDARD SPECIFICATIONS
FOR
OPEN-HEARTH STEEL GIRDER AND HIGH TEE
RAILS.

ADOPTED, 1912.

Serial Designation: A2-12.

The specifications for this material are issued under the fixed designation A2; the final number indicates the year of original issue or, in the case of revision, the year of last revision.

NOTE.—In view of the abnormal difficulty in obtaining materials in time of war, the rejection limits for phosphorus in acid steels shall be raised 0.01 per cent above the values given in these specifications. This shall be effective during the period of the war and until otherwise ordered by the Society.

I. MANUFACTURE.

Process.

1. The steel shall be made by the open-hearth process. The entire process of manufacture and testing shall accord with the best current practice.

Bled ingots.

2. Bled ingots, and ingots or blooms which show the effects of injurious treatment, shall not be used.

Discard.

3. A sufficient discard from the top of each ingot shall be made at any stage of the manufacture to obtain sound rails. When finished rails show piping, they may be cut to shorter lengths until all evidence of this is removed.

SOCIEDAD AMERICANA de ENSAYOS de MATERIALES,
FILADELFA, ESTADOS UNIDOS,

AFILIADA CON LA
ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE ENSAYOS DE MATERIALES.

PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES
PARA
RIELES DE TRANVÍA Y RIELES ALTOS VIGNOLE
DE ACERO SIEMENS-MARTÍN.*

ADOPTADO EN 1912.

Título de referencia: A2-12.

Este pliego de condiciones se publica bajo el título de referencia A2, seguido de un número que indica el año de su primera publicación o, si se ha corregido, el de la última corrección.

NOTA.—A causa de la gran dificultad en obtener materiales en tiempo de guerra, los límites de rechazo para el fósforo en los aceros ácidos se harán 0.01 por ciento más que los valores dados en estos pliegos de condiciones. Esto se aplicará durante la duración de la guerra y hasta que la Sociedad disponga otra cosa.

I. FABRICACIÓN.

Procedimiento y métodos.

1. El acero se hará por el procedimiento Siemens-Martín. Tanto en la fabricación como en los ensayos se seguirán los mejores métodos corrientes.

Lingotes imperfectos.

2. No se emplearán lingotes de cuyo interior se haya salido parte del material durante la solidificación del lingote, ni lingotes ni changotes que indiquen que se han sometido a tratamiento perjudicial.

Material quitado.

3. En cualquier período del procedimiento de fabricación, se quitará de la parte superior de cada lingote material suficiente para obtener rieles que carezcan de imperfecciones. Los rieles acabados que tengan cavidades tubulares pueden recortarse hasta obtener rieles libres de ese defecto.

* Las unidades (pulgadas, libras, etc.) empleadas aquí no pertenecientes al sistema métrico son unidades inglesas.—EL TRADUCTOR.

II. CHEMICAL PROPERTIES AND TESTS.**Chemical composition.**

4. The steel shall conform to either of the following requirements as to chemical composition, as specified in the order:

	Class A.	Class B.
Carbon, per cent.	a. 60-a. 75	a. 70-a. 85
Manganese, per cent.	a. 60-a. 90	a. 60-a. 90
Silicon, per cent. ....not over..	a. 20	a. 20
Phosphorus, per cent. ....do....	a. 04	a. 04

Ladle analyses.

5. To determine whether the material conforms to the requirements specified in section 4, an analysis shall be made by the manufacturer from a test ingot taken during the pouring of each melt. Drillings for analysis shall be taken not less than $\frac{1}{8}$ inch beneath the surface of the test ingot. A copy of this analysis shall be given to the purchaser or his representative.

Check analyses.

6. A check analysis may be made from time to time by the purchaser from a test ingot or drillings therefrom furnished by the manufacturer.

III. PHYSICAL PROPERTIES AND TESTS.**Drop tests.**

7. (a) The test specimen shall be tested on a drop-test machine of the type recommended by the American Railway Engineering Association. The specimen shall be placed head upwards on the supports of the machine, and shall not break when tested with one blow in accordance with the following conditions:

Weight and height of rail.	Temperature of specimen, deg. F.	Distance between supports, feet.	Weight of tup, pounds.	Height of drop, feet.	
				Class A.	Class B.
Rails weighing over 100 pounds per yard and over 7 inches in depth.....	60-120	3	2,000	15	12
All other sections.....	60-120	3	2,000	13	10

(b) The atmospheric temperature at the time of testing shall be recorded in the test report.

(c) The testing shall proceed concurrently with the operation of the works.

II. PROPIEDADES QUÍMICAS Y ANÁLISIS CORRESPONDIENTES.**Composición química.**

4. En cuanto a su composición química, el acero llenará los requisitos de uno u otro de los dos grupos siguientes, según disponga el pedido:

	Clase A.	Clase B.
Carbono, por ciento.....	0.60 a 0.75	0.70 a 0.85
Manganeso, por ciento.....	0.60 a 0.90	0.60 a 0.90
Silicio, por ciento, máx.....	0.30	0.30
Fósforo, por ciento, máx.....	0.04	0.04

Análisis de cada hornada.

5. Para averiguar si el material llena los requisitos del artículo 4, el fabricante hará un análisis del material de un lingote de ensayo vaciado durante la colada de cada hornada. El material se sacará a barreno, a 3.2 mm. ($\frac{1}{8}$ pulg.) por lo menos de la superficie del lingote. Se dará copia de este análisis al comprador o a su representante.

Análisis de comprobación.

6. El comprador podrá hacer de cuando en cuando un análisis de comprobación, empleando para ello uno de los lingotes de ensayo, o material sacado a taladro de tales lingotes por el fabricante.

III. PROPIEDADES FÍSICAS Y ENSAYOS CORRESPONDIENTES.**Ensayo de choque.**

7. a) La pieza de ensayo se ensayará en una máquina de ensayos de choque del tipo recomendado por la Asociación Americana de Ingeniería Ferroviaria [American Railway Engineering Association]. La pieza se colocará cabeza arriba sobre los apoyos de la máquina, y no deberá romperse bajo la acción de un golpe en las siguientes condiciones:

Peso y altura del riel.	Temperatura de la pieza, grados C.	Distancia entre los apoyos, milímetros.	Peso de la maza, kilogramos.	Altura de caída, metros.	
				Clase A.	Clase B.
Rieles de más de 49.5 kilogramos por metro (100 libras por yarda) y de más de 178 milímetros (7 pulg.) de alto.....	16 a 49	914	907	4.37	3.66
Otros rieles.....	16 a 49	914	907	3.96	3.05

b) La temperatura atmosférica en el tiempo del ensayo constará en el informe sobre el ensayo.

c) Los ensayos se harán durante el funcionamiento del taller.

Test specimens.

8. (a) Three rails, each from the top of one of three ingots from each melt, shall be selected by the inspector, and a test specimen shall be taken from each of two of these.

(b) Drop-test specimens shall not be less than 4 nor more than 6 feet in length.

Number of tests.

9. Two drop tests shall be made from each melt.

Retests.

10. If the result of the drop test on only one of the two specimens representing the rails in a melt does not conform to the requirements specified in section 7 a retest on a specimen from a third rail selected shall be made and this shall govern the acceptance or rejection of the rails from that melt.

IV. STANDARD SECTIONS, LENGTHS, AND WEIGHTS.**Section.**

11. (a) The cold templet of the manufacturer shall conform to the specified section as shown in detail on the drawing of the purchaser, and shall at all times be maintained perfect.

(b) The section of the rail shall conform as accurately as possible to the templet, and within the following tolerances:

- (1) The height shall not vary more than $\frac{1}{4}$ inch under nor more than $\frac{1}{8}$ inch over that specified.
- (2) The over-all width of head and tram shall not vary more than $\frac{1}{8}$ inch from that specified. Any variation which would affect the gage line more than $\frac{1}{8}$ inch will not be allowed.
- (3) The width of base shall not vary more than $\frac{1}{8}$ inch under that specified for widths less than $6\frac{1}{2}$ inches, $\frac{1}{16}$ inch under for a width of $6\frac{1}{2}$ inches, and $\frac{1}{4}$ inch under for a width of 7 inches.
- (4) Any variation which would affect the fit of the splice bars will not be allowed.
- (5) The base of the rail shall be at right angles to the web, and the convexity shall not exceed $\frac{1}{8}$ inch.

Piezas de ensayo.

8. a) El inspector escogerá tres rieles, cada uno de los cuales provendrá de la parte superior de uno de tres lingotes de cada hornada, y de cada uno de dos de dichos rieles se tomará una pieza de ensayo.

b) Las piezas para ensayos de choque no bajarán de 1.22 m. (4 pies) ni subirán de 1.83 m. (6 pies) de largo.

Número de ensayos.

9. De cada hornada se harán dos ensayos de choque.

Ensayo adicional.

10. Si una de las dos piezas de una hornada sometidas al ensayo de choque no llena los requisitos del artículo 7, y la otra sí los llena, se ensayará una pieza tomada del tercero de los rieles escogidos por el inspector, y el resultado de este ensayo decidirá la aceptación o el rechazo de los rieles de la hornada.

IV. SECCIONES, LARGOS Y PESOS NORMALES.**Sección transversal.**

11. a) La plantilla del fabricante deberá conformarse en frío a la sección estipulada según el plano detallado del comprador, y conservarse siempre en buen estado.

b) La sección del riel se ajustará a la plantilla tan exactamente como sea posible, sin que se permitan mayores discrepancias que las siguientes:

- 1) La altura no diferirá de la estipulada en más de 0.4 mm. ($\frac{1}{64}$ pulg.) por defecto ni en más de 0.8 mm. ($\frac{1}{16}$ pulg.) por exceso.
- 2) El ancho de toda la cabeza, inclusa la parte ranurada, no diferirá del estipulado en más de 3.2 mm. ($\frac{1}{8}$ pulg.). No se permitirá discrepancia ninguna que afecte el ancho de la vía en más de 0.8 mm. ($\frac{1}{16}$ pulg.).
- 3) El ancho de la base no diferirá por defecto del estipulado en más de: 3.2 mm. ($\frac{1}{8}$ pulg.) para anchos de menos de 165 mm. ($6\frac{1}{2}$ pulg.); 4.8 mm. ($\frac{1}{8}$ pulg.) para un ancho de 165 mm. ($6\frac{1}{2}$ pulg.); 6.4 mm. ($\frac{1}{4}$ pulg.) para un ancho de 178 mm. (7 pulg.).
- 4) No se permitirá ninguna discrepancia que afecte el ajuste de las bridas de empalme.
- 5) La base de la sección debe ser perpendicular al cuello, y la convexidad no pasará de 0.8 mm. ($\frac{1}{16}$ pulg.).

(c) When necessary on account of the type of track construction, and notice to that effect has been given to the manufacturer, special care shall be taken to maintain the proper position of the gage line with respect to the outer edge of the base.

Length.

12. (a) Unless otherwise specified, the lengths of rails at a temperature of 60° F. shall be 60 and 62 feet for those sections in which the weight per yard will permit.

(b) The lengths shall not vary more than $\frac{1}{4}$ inch from those specified.

(c) Shorter lengths, varying by even feet down to 40 feet, will be accepted to the extent of 10 per cent by weight of the entire order.

Weight.

13. (a) The weight of the rails per yard as specified in the order shall be maintained as nearly as possible after conforming to the requirements specified in section 11.

(b) The total weight of an order shall not vary more than 0.5 per cent from that specified.

(c) Payments shall be based on actual weights.

V. WORKMANSHIP AND FINISH.

Straightening.

14. (a) Rails on the hot beds shall be protected from water or snow and shall be carefully manipulated to minimize cold straightening.

(b) The distance between the rail supports in the cold-straightening presses shall not be less than 42 inches, except as may be necessary near the ends of the rails. The gag shall have rounded corners to avoid injury to the rails.

Drilling and punching.

15. (a) Circular holes for joint bolts, bonds, and tie rods shall be drilled to conform to the drawings and dimensions furnished by the purchaser.

(b) In Class A rails the tie-rod holes may be punched.

Milling.

16. The ends shall be milled square laterally and vertically, but the base may be undercut $\frac{1}{8}$ inch.

c) Cuando el carácter de la vía lo exija, y se haya informado de ello al fabricante, se tendrá especial cuidado de mantener la debida posición del borde extremo de la base con respecto a la línea de calibre [borde interior de la cabeza].

Largo.

12. a) Si no se estipulare otro largo, los rieles, a 15.6° C. (60° F.) de temperatura, tendrán largos de 18.288 y 18.898 m. (60 y 62 pies) cuando el peso por metro lo permita.

. b) El largo no diferirá del estipulado en más de 6.4 mm. ($\frac{1}{4}$ pulg.).

c) Se aceptará hasta un 10 por ciento, por peso, del pedido completo en rieles que no bajen de 12.192 m. (40 pies) de largo, con tal que los largos sean múltiplos exactos de 305 mm. (1 pie).

Peso.

13. a) El peso de los rieles metro* se hará lo más próximamente posible el estipulado en el pedido, sin faltar a lo dispuesto en el artículo 11.

b) El peso total de un pedido no variará en más de 0.5 por ciento del estipulado.

c) Los pagos se harán de acuerdo con los pesos verdaderos.

V. HECHURA.

Enderezamiento.

14. a) En los lechos de calentar, los rieles se protegerán contra el agua y la nieve, y se manejarán cuidadosamente para reducir al mínimo el enderezamiento en frío.

b) La distancia entre los apoyos de los rieles en la prensa de enderezar en frío no bajará de 1.07 m. (42 pulg.), excepto cerca de los extremos de los rieles, cuando fuere necesario. Las mordazas tendrán aristas redondeadas para que no dañen los rieles.

Agujeros.

15. a) Se harán a taladro agujeros circulares para los pernos, tirantes y conexiones eléctricas de las juntas, de acuerdo con los planos y dimensiones que suministre el comprador.

b) En los rieles de la clase A se pueden hacer con sacabocado los agujeros para los tirantes.

Escuadría de los extremos.

16. Los extremos quedarán a escuadra y perpendiculares al eje, aunque en la base se permitirá una desviación de 0.8 mm. ($\frac{1}{32}$ pulg.).

* Por yarda si se emplean unidades inglesas.—EL TRADUCTOR.

Finish.

17. (a) Rails shall be smooth on the head, straight in line and surface without any twists, waves, or kinks, particular attention being given to having the ends without kinks or drop.

(b) All burrs or flow caused by drilling or sawing shall be carefully removed.

(c) Rails shall be free from gag marks and other injurious defects of cold-straightening.

VI. CLASSIFICATION OF RAILS.**No. 1 rails.**

18. Rails which are free from injurious defects and flaws of all kinds shall be classed as No. 1 rails.

No. 2 rails.

19. (a) Rails which are rough on the head or which by reason of surface or other imperfections are not classed as No. 1 rails, shall be classed as No. 2 rails, provided they do not, in the judgment of the inspector, contain imperfections in such number and of such character as to render them unfit for No. 2 rail uses, and provided they conform to the requirements specified in section 11.

(b) Rails which have flaws in the head exceeding $\frac{1}{4}$ inch in depth, or in the base exceeding $\frac{1}{2}$ inch in depth, shall not be classed as No. 2 rails.

(c) No 2 rails will be accepted to the extent of 10 per cent by weight of the entire order.

VII. MARKING AND LOADING.**Marking.**

20. (a) The name or brand of the manufacturer, the year and month of manufacture, the letters "O. H.," the weight of the rail, and the section number, shall be legibly rolled in raised letters and figures on the web. The melt number shall be legibly stamped on each rail where it will not be covered subsequently by the joint plates.

(b) Both ends of all short-length No. 1 rails shall be painted green.

Both ends of all No. 2 rails shall be painted white and shall have two heavy center-punch marks on the web at each end at such a distance from the end that they will not be covered subsequently by the joint plates.

Acabado.

17. a) Los rieles deberán quedar lisos por encima, derechos y parejos, y carecer de torceduras y combas, y se cuidará especialmente de que los extremos no tengan torceduras ni pendientes.

b) Se quitarán cuidadosamente todas las rebabas, virutas, etc., provenientes de la acción de los taladros o las sierras.

c) Los rieles quedarán libres de marcas de mordaza y otros defectos perjudiciales provenientes del enderezamiento en frío.

VI. CLASIFICACIÓN DE LOS RIELES.**Rieles del n.º 1.**

18. Los rieles que estén exentos de grietas y defectos perjudiciales de todo género se clasificarán como rieles del n.º 1.

Rieles del n.º 2.

19. a) Los rieles que sean ásperos por encima o que a causa de imperfecciones superficiales o de otra clase no se clasifiquen como del n.º 1, se clasificarán como rieles del n.º 2, siempre que, a juicio del inspector, no tengan desperfectos en tal número o de carácter tal que los hagan inadaptables a los usos a que los rieles del n.º 2 se destinan, y que además llenen los requisitos del artículo 11.

b) Los rieles que tengan en la cabeza grietas de más de 6.4 mm. ($\frac{1}{4}$ pulg.) de profundidad, o que las tengan de más de 12.7 mm. ($\frac{1}{2}$ pulg.) en la base, no se clasificarán como del n.º 2.

c) Los rieles del n.º 2 se aceptarán en cantidad que no exceda el 10 por ciento, por peso, del pedido completo.

VII. MARCAS Y ENVÍO.**Marcas.**

20. a) El nombre o la marca del fabricante, el año y mes de fabricación, la abreviatura "A. S.-M." [Acero Siemens-Martín], el peso del riel y el número de la sección se laminarán legiblemente en letras y cifras de relieve en el cuello del riel. El número de la hornada se estampará legiblemente en cada riel donde no lo cubran después las bridas de empalme.

b) Ambos extremos de los rieles cortos del n.º 1 se pintarán de verde.

Todos los rieles del n.º 2 se pintarán de blanco en los extremos, y llevarán dos marcas fuertes de punzón en el cuello cerca de cada extremo, donde no las cubran después las bridas de empalme.

Loading.

21. (a) Rails shall be loaded in the presence of the inspector and shall be handled in such a manner as not to bruise the flanges or cause other injuries.

(b) Rails of each class shall be placed together in loading.

(c) Rails shall be paired as to length before shipment.

VIII. INSPECTION.

22. The inspector representing the purchaser shall have free entry, at all times while work on the contract of the purchaser is being performed, to all parts of the manufacturer's works which concern the manufacture of the material ordered. The manufacturer shall afford the inspector, free of cost, all reasonable facilities to satisfy him that the material is being furnished in accordance with these specifications. All tests and inspection shall be made at the place of manufacture prior to shipment and shall be so conducted as not to interfere unnecessarily with the operation of the works.

Puesta a bordo.

21. a) Los rieles se pondrán a bordo en presencia del inspector, y se manipularán de tal manera que no se estropeen los rebordes ni se cause ningún otro daño.

b) Los rieles de una misma clase se pondrán a bordo juntos.

c) Los rieles se aparearán por largos antes de despacharlos.

VIII. INSPECCIÓN.

22. El inspector representante del comprador tendrá entrada libre en todo tiempo, durante el período del contrato, a todas las partes del taller del fabricante relacionadas con la fabricación del material pedido. El fabricante proporcionará al inspector, sin exigir por ello pago adicional, todas las facilidades justas para que éste pueda cerciorarse de que el material se hace y despacha de acuerdo con este pliego de condiciones. Todos los ensayos e inspecciones se harán en el lugar de fabricación antes de despachar el material, y de manera que no se interrumpa innecesariamente el funcionamiento normal del taller.

ENGLISH-METRIC EQUIVALENTS.*

Inches (in.)	Milli- meters (mm.)	Fractions of an inch	Milli- meters (mm.)	Feet (ft.)	Meters (m.)	Square inches (sq. in.)	Square centi- meters (cm. ²)
0.039 37 = 1		1/64 = 0.397		1 = 0.304 8		0.155 = 1	
0.078 74 = 2		1/32 = 0.794		2 = 0.609 6		0.310 = 2	
0.118 11 = 3		1/16 = 1.588		3 = 0.914 4		0.465 = 3	
0.157 48 = 4		1/8 = 3.175		4 = 1.219 2		0.620 = 4	
0.196 85 = 5		1/4 = 6.350		5 = 1.524 0		0.775 = 5	
		1/2 = 12.700					
0.236 22 = 6				6 = 1.828 8		0.930 = 6	
0.275 59 = 7				7 = 2.133 6		1.085 = 7	
0.314 96 = 8				8 = 2.438 4		1.240 = 8	
0.354 33 = 9				9 = 2.743 2		1.395 = 9	
0.393 70 = 10				10 = 3.048 0		1.550 = 10	
1 = 25.4				3.281 = 1		1 = 6.45	
2 = 50.8				6.562 = 2		2 = 12.90	
3 = 76.2				9.842 = 3		3 = 19.35	
4 = 101.6				13.123 = 4		4 = 25.81	
5 = 127.0				16.404 = 5		5 = 32.26	
6 = 152.4				19.685 = 6		6 = 38.71	
7 = 177.8				22.966 = 7		7 = 45.16	
8 = 203.2				26.247 = 8		8 = 51.61	
9 = 228.6				29.528 = 9		9 = 58.06	
10 = 254.0				32.808 = 10		10 = 64.53	

Pounds (lb.)	Kilograms (kg.)	Short tons	Metric tons	Pounds per yard (lb./yd.)	Kilograms per meter (kg./m.)	Pounds per square inch (lb./sq. in.)	Kilograms per square centimeter (kg./cm. ²)
1 = 0.453 59		1 = 0.907 2		1 = 0.496		1 = 0.070 31	
2 = 0.907 18		2 = 1.814 4		2 = 0.992		2 = 0.140 61	
3 = 1.360 78		3 = 2.721 5		3 = 1.488		3 = 0.210 92	
4 = 1.814 37		4 = 3.628 7		4 = 1.984		4 = 0.281 23	
5 = 2.267 96		5 = 4.535 9		5 = 2.480		5 = 0.351 53	
6 = 2.721 55		6 = 5.443 1		6 = 2.976		6 = 0.421 84	
7 = 3.175 15		7 = 6.350 3		7 = 3.472		7 = 0.492 15	
8 = 3.628 74		8 = 7.257 5		8 = 3.968		8 = 0.562 45	
9 = 4.082 33		9 = 8.164 7		9 = 4.464		9 = 0.632 76	
10 = 4.535 92		10 = 9.071 8		10 = 4.961		10 = 0.703 07	
2.204 62 = 1		1.102 3 = 1		2.016 = 1		14.223 = 1	
4.409 24 = 2		2.204 6 = 2		4.032 = 2		28.447 = 2	
6.613 87 = 3		3.306 9 = 3		6.048 = 3		42.670 = 3	
8.818 49 = 4		4.409 2 = 4		8.064 = 4		56.894 = 4	
11.023 11 = 5		5.511 6 = 5		10.080 = 5		71.117 = 5	
13.227 73 = 6		6.613 9 = 6		12.095 = 6		85.340 = 6	
15.432 36 = 7		7.716 2 = 7		14.111 = 7		99.564 = 7	
17.636 98 = 8		8.818 5 = 8		16.127 = 8		113.787 = 8	
19.841 60 = 9		9.920 8 = 9		18.143 = 9		128.011 = 9	
22.046 22 = 10		11.023 1 = 10		20.159 = 10		142.234 = 10	

Ingles.	Castellano.
Inches.....	Pulgadas
Millimeters.....	Milímetros
Fractions of an inch.....	Fraciones de pulgada
Feet.....	Pies
Meters.....	Metros
Square inches.....	Pulgadas cuadradas
Square centimeters.....	Centímetros cuadrados

Ingles.	Castellano.
Pounds.....	Libras
Kilograms.....	Kilogramos
Short tons (2,000 pounds).....	Toneladas (2,000 libras)
Metric tons.....	Toneladas métricas
Pounds per yard.....	Libras por yarda
Kilograms per meter.....	Kilogramos por metro
Pounds per square inch.....	Libras por pulgada cua- drada
Kilograms per square cen- timeter	Kilogramos por centi- metro cuadrado

* Relación entre las unidades inglesas y las métricas.

ENGLISH WEIGHTS AND MEASURES.

Degrees Fahrenheit	Degrees centigrade	LENGTH
212	= 100	12 inches = 1 foot
104	= 40	3 feet = 1 yard
100	= 37. 78	5 $\frac{1}{4}$ yards = 1 rod
95	= 35	320 rods = 1 mile
90	= 32. 22	AREA
80	= 30	144 sq. inches = 1 sq. foot
77	= 25	9 sq. feet = 1 sq. yard
70	= 21. 11	VOLUME
68	= 20	1, 728 cu. inches = 1 cu. foot
62	= 16. 67	27 cu. feet = 1 cu. yard
60	= 15. 56	WEIGHT AVOIRDUPOIS
59	= 15	437. 5 grains = 1 ounce
50	= 10	16 ounces = 1 pound
41	= 5	100 pounds = 1 short hundred wt.
40	= 4. 44	20 hundred wt. = 1 short ton
32	= 0	2, 240 pounds = 1 long ton

INDUSTRIAL STANDARDS PREVIOUSLY ISSUED.

Standards of the American Society for Testing Materials heretofore issued in this Spanish-English series of industrial standards are as follows:

No.

1. Standard Specifications and Tests for Portland Cement.
2. Standard Specifications for Carbon Steel Rails.

PESAS Y MEDIDAS INGLESAS.

Grados Fahrenheit		Grados centígrados	MEDIDAS DE LONGITUD	
212	=	100	12 pulgadas	= 1 pie
104	=	40	3 pies	= 1 yarda
100	=	37.78	5½ yardas	= 1 pérlica
95	=	35	320 pérlicas	= 1 milla
			MEDIDAS DE SUPERFICIE	
90	=	32.22	144 pulgadas cuadradas	= 1 pie cuadrado
80	=	30	9 pies cuadrados	= 1 yarda cuadrada
77	=	25		
70	=	21.11		
			VOLUMEN	
68	=	20	1,728 pulgadas cúbicas	= 1 pie cúbico
62	=	16.67	27 pies cúbicos	= 1 yarda cúbica
60	=	15.56		
59	=	15		
			MEDIDAS DE PESO	
50	=	10	437.5 granos	= 1 onza
41	=	5	16 onzas	= 1 libra
40	=	4.44	100 libras	= 1 quintal común
32	=	0	20 quintales comunes	= 1 tonelada (2,000 libras)
			2,240 libras	= 1 tonelada inglesa

NORMAS INDUSTRIALES YA PUBLICADAS.

Las normas de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales ya publicadas en esta serie española-inglesa de normas industriales son como sigue:

No.

1. Pliego de condiciones y ensayos normales referentes al cemento Pórtland.
2. Pliego de condiciones normales para rieles de acero.





50 1520.5-5

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
BUREAU OF FOREIGN AND DOMESTIC COMMERCE

B. S. CUTLER, Chief



INDUSTRIAL STANDARDS—No. 5

STANDARD SPECIFICATIONS FOR MEDIUM-CARBON STEEL SPLICE BARS

TEXT AS ADOPTED BY THE AMERICAN SOCIETY
FOR TESTING MATERIALS

REVISED, 1914

SPANISH-ENGLISH EDITION, PREPARED UNDER THE
SUPERVISION OF THE BUREAU OF STANDARDS
S. W. STRATTON, DIRECTOR

English text copyrighted in the United States by the American Society for Testing Materials
The Spanish text is not copyrighted



PRICE, 5 CENTS

Sold by the Superintendent of Documents, Government Printing Office
Washington, D. C.

WASHINGTON
GOVERNMENT PRINTING OFFICE
1919

DEPARTAMENTO DE COMERCIO DE LOS ESTADOS UNIDOS

OFICINA DE COMERCIO EXTERIOR E INTERIOR

DIRECTOR : R. S. CUTLER

NORMAS INDUSTRIALES—N.º 5

PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES PARA BRIDAS DE ACERO DULCE

**FORMA ADOPTADA POR LA SOCIEDAD AMERICANA
DE ENSAYOS DE MATERIALES**

EDICIÓN CORREGIDA DE 1914

**EDICIÓN ESPAÑOLA-INGLESA PREPARADA BAJO LA DIRECCIÓN DE
LA OFICINA DE NORMAS (BUREAU OF STANDARDS) DURANTE LA
PRESIDENCIA DE S. W. STRATTON**

**La parte inglesa es propiedad de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales
La parte castellana es libre**



**WASHINGTON
IMPRESA DEL GOBIERNO
1918**

PREFACE.

This publication is one of a series covering industrial standards for materials, which will include standards prepared by the Government and by technical societies and other organizations. The purpose of this series is to facilitate commerce between the United States and foreign countries by gathering together and making available standards for materials of various kinds, commercially acceptable and representing good American practice, through their translation into various foreign languages. In most cases such standards are the result of compromise. Their publication in this series is an indication that they are working standards, subject, however, to amendment as new scientific data are obtained. It is appreciated that the development of an ideal standard of quality usually requires service experience and experimental researches on each detail of the standard. In such work standardizing institutions, technical societies, individual investigators, and industrial laboratories cooperate in developing a true standard of quality.

The standard printed in this number of the series was prepared by the American Society for Testing Materials, whose central offices are at Philadelphia, Pa. The objects of this society, as broadly stated in its charter, are "the promotion of knowledge of the materials of engineering and the standardization of specifications and the methods of testing." The society has existed under its present name and charter since 1902, superseding the American section of the International Association for Testing Materials, which latter had its origin in a conference held in 1882. In addition to the annual volume of its Proceedings, the society issues triennially, beginning with the 1918 edition, a volume of A. S. T. M. Standards devoted chiefly to the publication of the standards adopted by the society.

The standards of this society are drafted by committees on which both the consuming and producing interests are represented, either equally or with a majority of the former. After discussion and criticism at general meetings of the society the proposed standards may be referred by a two-thirds affirmative vote to a letter ballot of the society, subject to adoption by a two-thirds affirmative vote. The standards of the society are extensively used throughout the United States.

The translation into Spanish was made by Mr. Antonio Llano, Ph. D., C. E.

PREFACIO.

Forma esta publicación parte de una serie de normas* industriales relativas a varios materiales, preparadas por el gobierno de los Estados Unidos y por sociedades y otras agrupaciones técnicas. El objeto de esta serie es facilitar el comercio entre los Estados Unidos y los países extranjeros recopilando las normas comercialmente recomendables y representativas de los métodos corrientes en los Estados Unidos que se refieren a materiales de varias clases, a fin de que, traducidas a varios idiomas extranjeros, puedan ser de utilidad. En la mayor parte de los casos, dichas normas son resultado de concesiones mutuas. Su publicación en esta serie indica que son normas prácticas, a unque son susceptibles de ser enmendadas a medida que se vayan obteniendo nuevos datos científicos. Reconocemos que la elaboración de una buena norma requiere investigaciones experimentales relativas a cada pormenor y atenta observación de los resultados de la práctica. Ayudan a la evolución de verdaderas normas la cooperación de las instituciones de normalización, las sociedades técnicas, los investidores particulares y los laboratorios industriales.

La norma dada en este número de la serie fué preparada por la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (American Society for Testing Materials), cuyas oficinas centrales se hallan en Filadelfia. Los propósitos de aquella sociedad son, según los formula su escritura en términos generales, "el fomento de los conocimientos acerca de los materiales de ingeniería y la normalización de los métodos de ensayo y pliegos de condiciones." La sociedad ha existido bajo su nombre y escritura presentes desde 1902, habiendo reemplazado la Sección Norteamericana de la Asociación Internacional de Ensayos de Materiales, la cual tuvo su origen en una conferencia celebrada en 1882. Fuera del volumen anual de sus actas, la sociedad publica cada tres años, a contar de la edición del año de 1918, un tomo de Normas de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (A. S. T. M. Standards), que consta principalmente de las normas adoptadas por ella.

Las normas de la sociedad son redactadas por comisiones en que están representados los intereses de los consumidores y de los productores, sea por igual o con mayoría de aquéllos. Después de discutir las y estudiarlas en las reuniones generales de la sociedad, las normas presentadas pueden someterse, previo el consentimiento de dos tercios de los miembros, a votación por carta, y en tal caso, si dos tercios de los votos son afirmativos, quedan adoptadas. Las normas de la sociedad se emplean muy generalmente en todos los Estados Unidos.

La versión castellana fué hecha por don Antonio Llano, Ingeniero Civil y Doctor en Filosofía.

* Emplease la palabra *norma* como equivalente del sustantivo inglés *standard*, que se aplica a estipulaciones, métodos, valores, etc., reconocidos o propuestos como reglas fijas bien fundadas y de aplicación general. El adjetivo correspondiente es *normal*, que se aplica a lo que sirve de norma o es norma.—E. TRANSCOR.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS,
PHILADELPHIA, PA., U. S. A.,

AFFILIATED WITH THE
INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR TESTING MATERIALS.

STANDARD SPECIFICATIONS
FOR
MEDIUM-CARBON STEEL SPLICE BARS.

ADOPTED, 1913; REVISED, 1914.

Serial Designation: A 4-14.

The specifications for this material are issued under the fixed designation A 4; the final number indicates the year of original issue or, in the case of revision, the year of last revision.

NOTE.—In view of the abnormal difficulty in obtaining materials in time of war, the rejection limits for phosphorus in acid steels shall be raised 0.01 per cent above the values given in these specifications. This shall be effective during the period of the war and until otherwise ordered by the Society.

I. MANUFACTURE.

Process.

1. The steel shall be made by the open-hearth process.

Finishing.

2. (a) The splice bars may be punched, slotted, and, in the case of special designs, shaped either hot or cold.
(b) Bars that are punched, slotted, or shaped cold shall be subsequently annealed.

II. CHEMICAL PROPERTIES AND TESTS.

Chemical composition.

3. The steel shall conform to the following requirements as to chemical composition:

Carbon.....	not under 0.30 per cent.
Phosphorus.....	not over 0.04 per cent.

Ladle analyses.

4. An analysis of each melt of steel shall be made by the manufacturer to determine the percentages of carbon, manganese, phosphorus, and sulphur. This analysis shall be made from drillings taken at least $\frac{1}{8}$ inch beneath the surface of a test ingot obtained during the pouring of the melt. The chemical composition thus determined shall be reported to the purchaser or his representative, and shall conform to the requirements specified in section 3.

SOCIEDAD AMERICANA de ENSAYOS de MATERIALES,

FILADELFIA, ESTADOS UNIDOS,

AFILIADA CON LA

ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE ENSAYOS DE MATERIALES.

PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES

PARA

BRIDAS DE ACERO DULCE.*

ADOPTADO EN 1913; CORREGIDO EN 1914.

Título de referencia: A 4-14.

Este pliego de condiciones se publica bajo el título de referencia A 4, seguido de un número que indica el año de su primera publicación o, si se ha corregido, el de la última corrección.

NOTA.—A causa de la gran dificultad en obtener materiales en tiempo de guerra, los límites de rechazo para el fósforo en los aceros ácidos se harán 0.01 por ciento más que los valores dados en estos pliegos de condiciones. Esto se aplicará durante la duración de la guerra y hasta que la Sociedad disponga otra cosa.

I. FABRICACIÓN.

Procedimiento.

1. El acero se hará por el procedimiento Siemens-Martin.

Perforación, etc.

2. a) Las bridas pueden perforarse, ranurarse y, en casos especiales, modelarse, sea en caliente sea en frío.

b) Las bridas que se perforen, ranuren o modelen en frío se someterán después a recocimiento.

II. PROPIEDADES QUÍMICAS Y ENSAYOS CORRESPONDIENTES.

Composición química.

3. El acero llenará los siguientes requisitos en cuanto a composición:

Carbono.....no menos de 0.30 por ciento.

Fósforo.....no más de 0.04 por ciento.

Análisis de cada hornada.

4. El fabricante hará un análisis de cada hornada del acero, para determinar la proporción de carbono, manganeso, fósforo y azufre. Se hará dicho análisis de virutas sacadas a barreno de una profundidad de 3.2 mm. ($\frac{1}{8}$ pulg.) por lo menos bajo la superficie de un lingote de ensayo vaciado durante la colada de la hornada. Se dará aviso al comprador o a su representante de la composición química así determinada, que debe llenar los requisitos del artículo 3.

* La expresión *acero dulce* (*medium-carbon steel* en inglés) se aplica al acero en que el carbono varía poco más o menos entre 0.15 y 0.40 por ciento.

Las unidades (pulgadas, libras, etc.) empleadas aquí no pertenecientes al sistema métrico son unidades inglesas.—El TRADUCTOR.

6 Specifications for Medium-Carbon Steel Splice Bars.

Check analyses.

5. An analysis may be made by the purchaser from a finished splice bar representing each melt. The phosphorus content thus determined shall not exceed that specified in section 3 by more than 25 per cent.

III. PHYSICAL PROPERTIES AND TESTS.

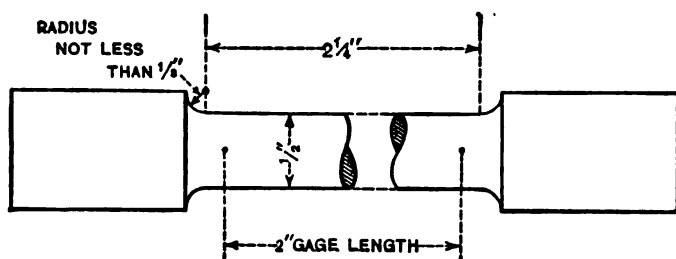
Tension tests.

6. The splice bars shall conform to the following minimum requirements as to tensile properties:

Tensile strength, pounds per square inch.....	68,000
Elongation in 2 inches, per cent.....	1,600,000 Tens. str.
but in no case under 20 per cent.	

Bend tests.

7. The bend test specimen specified in section 8 shall bend cold through 180 degrees around a pin the diameter of which is equal to twice the thickness of the specimen, without cracking on the outside of the bent portion.



NOTE.—The gage length, parallel portions, and fillets shall be as shown, but the ends may be of any form which will fit the holders of the testing machine.

FIG. 1.

Test specimens.

8. Tension and bend test specimens shall be taken from the finished bars. Tension test specimens shall conform to the dimensions shown in figure 1. The ends shall be of a form to fit the holders of the testing machine in such a way that the load shall be axial. Bend test specimens may be $\frac{1}{2}$ inch square in section, or rectangular in section with two parallel faces as rolled.

Análisis de comprobación.

5. El comprador podrá hacer análisis de bridas acabadas de cada hornada. La proporción de fósforo así determinada no excederá en más de 25 por ciento la prescrita en el artículo 3.

III. PROPIEDADES FÍSICAS Y ENSAYOS CORRESPONDIENTES.

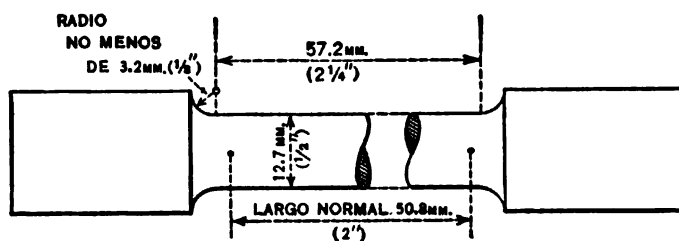
Ensayos de tensión.

6. Las bridas llenarán los siguientes requisitos mínimos en cuanto a resistencia de tensión:

Coefficiente de fractura, kg. por cm. ²	4,780
Alargamiento en 50 mm., por ciento.....	112,500
	Coef. fract.
pero nunca menos de 20 por ciento.	

Ensayos de doblado.

7. Las piezas de ensayo de doblado descritas en el artículo 8 se doblarán en 180° sobre una varilla de diámetro igual al doble del espesor de la pieza, sin rajarse en el exterior de la parte doblada.



NOTA.—El largo normal, la parte prismática y la curva de unión serán como aquí se indican. Los extremos podrán ser de cualquier forma que ajuste bien en las mordazas de la máquina de ensayos.

FIG. 1.

Piezas de ensayo.

8. Las piezas de ensayo de tensión y doblado se tomarán de las barras ya acabadas. Las de ensayo de tensión tendrán las dimensiones que se dan en la figura n.º 1. Los extremos serán de forma apropiada para que ajusten en las mordazas de la máquina de ensayos de tal manera que la carga obre según el eje. Las piezas de ensayo de doblado pueden hacerse de sección cuadrada de 12.7 mm. (1/2 pulg.) por lado, o de sección rectangular, con dos caras paralelas, como salen del laminador.

Optional bend tests.

9. If preferred by the manufacturer and approved by the purchaser, the following bend test may be substituted for that described in section 7: A piece of the finished bar shall bend cold through 90 degrees around a pin the diameter of which is equal to twice the greatest thickness of the section, without cracking on the outside of the bent portion.

Number of tests.

10. (a) One tension and one bend test shall be made from each melt.

(b) If any test specimen shows defective machining or develops flaws, it may be discarded and another specimen substituted.

(c) If the percentage of elongation of any tension test specimen is less than that specified in section 6 and any part of the fracture is more than $\frac{3}{4}$ inch from the center of the gage length, as indicated by scribe scratches marked on the specimen before testing, a retest shall be allowed.

IV. WORKMANSHIP AND FINISH.**Workmanship.**

11. (a) The splice bars shall be smoothly rolled, true to template, and shall accurately fit the rails for which they are intended. The bars shall be sheared to length, and the punching and notching shall conform to the dimensions specified by the purchaser. A variation of $\frac{1}{8}$ inch from the specified size of holes, of $\frac{1}{8}$ inch from the specified location of holes, and of $\frac{1}{8}$ inch from the specified length of splice bar, will be permitted. Any variation from a straight line in a vertical plane shall be such as will make the bars high in the center. The maximum camber in either plane shall not exceed $\frac{1}{8}$ inch in 24 inches, except as specified in paragraph (b).

(b) For splice bars for girder and high tee rails, any variation from a straight line in a vertical plane shall be such as will make the bars high in the center, and the maximum camber in this plane shall not exceed $\frac{3}{4}$ inch in 24 inches. Any variation from a straight line in a horizontal plane shall be such as will make the bars convex toward the web of the rail, and the maximum camber in this plane shall not exceed $\frac{1}{8}$ inch in 24 inches.

Otros ensayos de doblado.

9. Si el fabricante lo prefiere y el comprador lo aprueba, el siguiente requisito en cuanto al doblado puede reemplazar el del artículo 7: Una pieza de la barra acabada se doblará en frío en ángulo recto alrededor de una varilla de diámetro igual al doble del mayor espesor de la pieza, sin rajarse en el exterior de la parte doblada.

Número de ensayos.

10. a) De cada hornada se hará un ensayo de tensión y uno de doblado.

b) Si alguna pieza de ensayo no ha sido bien trabajada, o si se agrieta, puede descartarse y reemplazarse con otra.

c) Si el tanto por ciento del alargamiento de alguna pieza de ensayo de tensión es menor que el estipulado en el artículo 6, y cualquier parte de la fractura dista más de 19 mm. ($\frac{3}{4}$ pulg.) del medio de la pieza, determinado por rayas de calibración hechas en la pieza antes del ensayo, se permitirá un nuevo ensayo.

IV. HECHURA.**Hechura.**

11. a) Las bridas saldrán lisas y parejas, se conformarán a la plantilla o modelo, y se ajustarán perfectamente a los rieles a que se destinen. Las barras se recortarán de acuerdo con los largos estipulados, y las perforaciones y el entallado [muescas] se conformarán a las dimensiones exigidas por el comprador. En el tamaño de los agujeros se permitirá una discrepancia hasta de 0.8 mm. ($\frac{1}{8}$ pulg.) del estipulado, y en la situación de los agujeros, una discrepancia hasta de 1.6 mm. ($\frac{1}{8}$ pulg.). El largo de las bridas podrá diferir del estipulado hasta en 3.2 mm. ($\frac{1}{4}$ pulg.). Si hubiere desviación con respecto a una recta trazada en un plano vertical, debe ser tal que haga la brida más alta en el centro. La comba en cualquiera de los dos planos no excederá la correspondiente a una flecha de 1.6 mm. ($\frac{1}{8}$ pulg.) en 610 mm. (24 pulg.), excepto en los casos estipulados en el párrafo b).

b) En bridas para rieles de tranvía y rieles altos Vignole, toda desviación relativa a una recta trazada en un plano vertical debe ser tal que haga la brida más alta en el centro, y la comba máxima en dicho plano no pasará de 1.2 mm. ($\frac{3}{8}$ pulg.) en 610 mm. (24 pulg.). Toda desviación relativa a una recta trazada en un plano horizontal será tal que haga las bridas convexas hacia el cuello del riel, y la comba máxima en ese plano no pasará de 1.6 mm. ($\frac{1}{8}$ pulg.) en 610 mm. (24 pulg.).

Finish.

12. The finished splice bars shall be free from injurious defects and shall have a workmanlike finish.

V. MARKING.

13. The name or brand of the manufacturer and the year of manufacture shall be rolled in raised letters and figures on the side of the rolled bars, and a portion of this marking shall appear on each finished splice bar.

VI. INSPECTION AND REJECTION.

Inspection.

14. The inspector representing the purchaser shall have free entry, at all times while work on the contract of the purchaser is being performed, to all parts of the manufacturer's works which concern the manufacture of the splice bars ordered. The manufacturer shall afford the inspector, free of cost, all reasonable facilities to satisfy him that the splice bars are being furnished in accordance with these specifications. All tests (except check analyses) and inspection shall be made at the place of manufacture prior to shipment, unless otherwise specified, and shall be so conducted as not to interfere unnecessarily with the operation of the works.

Rejection.

15. (a) Unless otherwise specified, any rejection based on tests made in accordance with section 5 shall be reported within five working days from the receipt of samples.

(b) Splice bars which show injurious defects subsequent to their acceptance at the manufacturer's works will be rejected, and the manufacturer shall be notified.

Rehearing.

16. Samples tested in accordance with section 5, which represent rejected splice bars, shall be preserved for two weeks from the date of the test report. In case of dissatisfaction with the results of the tests, the manufacturer may make claim for a rehearing within that time.

Acabado.

12. Las bridas terminadas carecerán de defectos perjudiciales y presentarán acabado esmerado.

V. MARCAS.

13. El nombre o la marca del fabricante y el año de fabricación se laminarán en letras y cifras de relieve en el lado de las barras laminadas, y parte de esta marca aparecerá en cada brida acabada.

VI. INSPECCIÓN Y RECHAZO.

Inspección.

14. El inspector representante del comprador tendrá entrada libre, en todo tiempo durante el período del contrato, a todas las partes del taller del fabricante relacionadas con la fabricación del material pedido. El fabricante proporcionará al inspector, sin exigir por ello pago adicional, todas las facilidades justas para que éste pueda cerciorarse de que el material se hace y despacha de acuerdo con este pliego de condiciones. Todos los ensayos, menos los análisis de comprobación, y la inspección se harán en el lugar de fabricación antes de despachar el material, a no estipularse otra cosa, y de manera que no se interrumpa innecesariamente el funcionamiento normal del taller.

Rechazo.

15. a) A no estipularse otra cosa, de todo rechazo fundado en ensayos hechos de acuerdo con el artículo 5 se dará aviso dentro de cinco días de trabajo después del recibo de las muestras.

b) Se rechazarán las bridas que, después de aceptación en el taller del fabricante, revelen defectos perjudiciales, y se dará de ello aviso al fabricante.

Revisión.

16. Las muestras que, ensayadas de acuerdo con el artículo 5, representen bridas rechazadas, se conservarán por dos semanas después de la fecha del informe del ensayo. Si los resultados de los ensayos no le fueren satisfactorios, el fabricante podrá dentro de ese tiempo pedir revisión.

ENGLISH-METRIC EQUIVALENTS.*

Inches (in.)	MILLI- meters (mm.)	Fractions of an inch	MILLI- meters (mm.)	Feet (ft.)	Meters (m.)	Square inches (sq. in.)	Square centi- meters (cm. ²)
0.039 37 = 1		1/64 = 0.397		1 = 0.304 8		0.155 = 1	
0.078 74 = 2		1/32 = 0.794		2 = 0.609 6		0.310 = 2	
0.118 11 = 3		1/16 = 1.588		3 = 0.914 4		0.465 = 3	
0.157 48 = 4		1/8 = 3.175		4 = 1.219 2		0.620 = 4	
0.196 85 = 5		1/4 = 6.350		5 = 1.524 0		0.775 = 5	
		1/2 = 12.700					
0.236 22 = 6				6 = 1.828 8		0.930 = 6	
0.275 59 = 7				7 = 2.133 6		1.085 = 7	
0.314 96 = 8				8 = 2.438 4		1.240 = 8	
0.354 33 = 9				9 = 2.743 2		1.395 = 9	
0.393 70 = 10				10 = 3.048 0		1.550 = 10	
1 = 25.4				3.281 = 1		1 = 6.45	
2 = 50.8				6.562 = 2		2 = 12.90	
3 = 76.2				9.842 = 3		3 = 19.35	
4 = 101.6				13.123 = 4		4 = 25.81	
5 = 127.0				16.404 = 5		5 = 32.26	
6 = 152.4				19.685 = 6		6 = 38.71	
7 = 177.8				22.966 = 7		7 = 45.16	
8 = 203.2				26.247 = 8		8 = 51.61	
9 = 228.6				29.528 = 9		9 = 58.06	
10 = 254.0				32.808 = 10		10 = 64.53	

Pounds (lb.)	Kilograms (kg.)	Short tons	Metric tons	Pounds per yard (lb./yd.)	Kilograms per meter (kg./m.)	Pounds per square inch (lb./sq. in.)	Kilograms per square centimeter (kg./cm. ²)
1 = 0.453 59		1 = 0.907 2		1 = 0.496		1 = 0.070 31	
2 = 0.907 18		2 = 1.814 4		2 = 0.992		2 = 0.140 61	
3 = 1.360 78		3 = 2.721 5		3 = 1.488		3 = 0.210 92	
4 = 1.814 37		4 = 3.628 7		4 = 1.984		4 = 0.281 23	
5 = 2.267 96		5 = 4.535 9		5 = 2.480		5 = 0.351 53	
6 = 2.721 55		6 = 5.443 1		6 = 2.976		6 = 0.421 84	
7 = 3.175 15		7 = 6.350 3		7 = 3.472		7 = 0.492 15	
8 = 3.628 74		8 = 7.257 5		8 = 3.968		8 = 0.562 45	
9 = 4.082 33		9 = 8.164 7		9 = 4.464		9 = 0.632 76	
10 = 4.535 92		10 = 9.071 8		10 = 4.961		10 = 0.703 07	
2.204 62 = 1		1.102 3 = 1		2.016 = 1		14.223 = 1	
4.409 24 = 2		2.204 6 = 2		4.032 = 2		28.447 = 2	
6.613 87 = 3		3.306 9 = 3		6.048 = 3		42.670 = 3	
8.818 49 = 4		4.409 2 = 4		8.064 = 4		56.894 = 4	
11.023 11 = 5		5.511 6 = 5		10.080 = 5		71.117 = 5	
13.227 73 = 6		6.613 9 = 6		12.095 = 6		85.340 = 6	
15.432 36 = 7		7.716 2 = 7		14.111 = 7		99.564 = 7	
17.636 98 = 8		8.818 5 = 8		16.127 = 8		113.787 = 8	
19.841 60 = 9		9.920 8 = 9		18.143 = 9		128.011 = 9	
22.046 22 = 10		11.023 1 = 10		20.159 = 10		142.234 = 10	

<i>Inglés.</i>	<i>Castellano.</i>
Inches.....	Pulgadas
Millimeters.....	Milímetros
Fractions of an inch.....	Fraciones de pulgada
Feet.....	Pies
Meters.....	Metros
Square inches.....	Pulgadas cuadradas
Square centimeters.....	Centímetros cuadrados

<i>Inglés.</i>	<i>Castellano.</i>
Pounds.....	Libras
Kilograms.....	Kilogramos
Short tons (2,000 pounds)...	Toneladas (2,000 libras)
Metric tons.....	Toneladas métricas
Pounds per yard.....	Libras por yarda
Kilograms per meter.....	Kilogramos por metro
Pounds per square inch.....	Libras por pulgada cua- drada
Kilograms per square cen- timeter	Kilogramos por centi- metro cuadrado

* Relación entre las unidades inglesas y las métricas.

ENGLISH WEIGHTS AND MEASURES.

Degrees Fahrenheit	Degrees centigrade	LENGTH
212	100	12 inches = 1 foot
104	40	3 feet = 1 yard
100	37. 78	5 $\frac{1}{2}$ yards = 1 rod
95	35	320 rods = 1 mile
90	32. 22	AREA
80	30	144 sq. inches = 1 sq. foot
77	25	9 sq. feet = 1 sq. yard
70	21. 11	VOLUME
68	20	1, 728 cu. inches = 1 cu. foot
62	16. 67	27 cu. feet = 1 cu. yard
60	15. 56	WEIGHT AVOIRDUPOIS
59	15	437. 5 grains = 1 ounce
50	10	16 ounces = 1 pound
41	5	100 pounds = 1 short hundred wt.
40	4. 44	20 hundred wt. = 1 short ton
32	0	2, 240 pounds = 1 long ton

INDUSTRIAL STANDARDS PREVIOUSLY ISSUED.

Standards of the American Society for Testing Materials heretofore issued in this Spanish-English series of industrial standards are as follows:

No.

1. Standard Specifications and Tests for Portland Cement.
2. Standard Specifications for Carbon Steel Rails.
3. Standard Specifications for Open-Hearth Steel Girder and High Tee Rails.
4. Standard Specifications for Low-Carbon Steel Splice Bars.
5. Standard Specifications for Medium-Carbon Steel Splice Bars.

PESAS Y MEDIDAS INGLESAS.

Grados Fahrenheit	Grados centígrados
212	100
104	40
100	37.78
95	35
90	32.22
80	30
77	25
70	21.11
68	20
62	16.67
60	15.56
59	15
50	10
41	5
40	4.44
32	0

MEDIDAS DE LONGITUD		
12	pulgadas	= 1 pie
3	pies	= 1 yarda
5½	yardas	= 1 pértica
320	pérticas	= 1 milla

MEDIDAS DE SUPERFICIE		
144	pulgadas cuadradas	= 1 pie cuadrado
9	pies cuadrados	= 1 yarda cuadrada

VOLUMEN		
1,728	pulgadas cúbicas	= 1 pie cúbico
27	pies cúbicos	= 1 yarda cúbica

MEDIDAS DE PESO		
437.5	granos	= 1 onza
16	onzas	= 1 libra
100	libras	= 1 quintal común
20	quintales comunes	= 1 tonelada (2,000 libras)
2,240	libras	= 1 tonelada inglesa

NORMAS INDUSTRIALES YA PUBLICADAS.

Las normas de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales ya publicadas en esta serie española-inglesa de normas industriales son como sigue:

No.

1. Pliego de condiciones y ensayos normales referentes al cemento Portland.
2. Pliego de condiciones normales para rieles de acero.
3. Pliego de condiciones normales para rieles de tranvía y rieles altos Vignole de acero Siemens-Martin.
4. Pliego de condiciones normales para bridas de acero extradulce.
5. Pliego de condiciones normales para bridas de acero dulce.



UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
BUREAU OF FOREIGN AND DOMESTIC COMMERCE

R. S. CUTLER, Chief

INDUSTRIAL STANDARDS—No. 7

STANDARD SPECIFICATIONS FOR
STRUCTURAL STEEL FOR
BRIDGES

TEXT AS ADOPTED BY THE AMERICAN SOCIETY
FOR TESTING MATERIALS

REVISED, 1916

SPANISH-ENGLISH EDITION, PREPARED UNDER THE
SUPERVISION OF THE BUREAU OF STANDARDS
S. W. STRATTON, DIRECTOR

English text copyrighted in the United States by the American Society for Testing Materials
The Spanish text is not copyrighted



PRICE, 5 CENTS

Sold by the Superintendent of Documents, Government Printing Office
Washington, D. C.

WASHINGTON
GOVERNMENT PRINTING OFFICE
1918

DEPARTAMENTO DE COMERCIO DE LOS ESTADOS UNIDOS

OFICINA DE COMERCIO EXTERIOR E INTERIOR

DIRECTOR : R. CUTLER

NORMAS INDUSTRIALES—No. 7

**PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES
PARA ACERO DE CONSTRUCCIONES PARA PUENTES**

**FORMA ADOPTADA POR LA SOCIEDAD AMERICANA
DE ENSAYOS DE MATERIALES**

EDICIÓN CORREGIDA DE 1916

**EDICIÓN ESPAÑOLA-INGLESA PREPARADA BAJO LA DIRECCIÓN DE
LA OFICINA DE NORMAS [BUREAU OF STANDARDS] DURANTE LA
PRESIDENCIA DE S. W. STRATTON**

**La parte inglesa es propiedad de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales
La parte castellana es libre**



**WASHINGTON
IMPRESA DEL GOBIERNO
1918**

Harvard College Library
Jan. 2, 1919.
From
United States Government,

PREFACE.

This publication is one of a series covering industrial standards for materials, which will include standards prepared by the Government and by technical societies and other organizations. The purpose of this series is to facilitate commerce between the United States and foreign countries by gathering together and making available standards for materials of various kinds, commercially acceptable and representing good American practice, through their translation into various foreign languages. In most cases such standards are the result of compromise. Their publication in this series is an indication that they are working standards, subject, however, to amendment as new scientific data are obtained. It is appreciated that the development of an ideal standard of quality usually requires service experience and experimental researches on each detail of the standard. In such work standardizing institutions, technical societies, individual investigators, and industrial laboratories cooperate in developing a true standard of quality.

The standard printed in this number of the series was prepared by the American Society for Testing Materials, whose central offices are at Philadelphia, Pa. The objects of this society, as broadly stated in its charter, are "the promotion of knowledge of the materials of engineering and the standardization of specifications and the methods of testing." The society has existed under its present name and charter since 1902, superseding the American section of the International Association for Testing Materials, which latter had its origin in a conference held in 1882. In addition to the annual volume of its Proceedings, the society issues triennially, beginning with the 1918 edition, a volume of A. S. T. M. Standards devoted chiefly to the publication of the standards adopted by the society.

The standards of this society are drafted by committees on which both the consuming and producing interests are represented, either equally or with a majority of the former. After discussion and criticism at general meetings of the society the proposed standards may be referred by a two-thirds affirmative vote to a letter ballot of the society, subject to adoption by a two-thirds affirmative vote. The standards of the society are extensively used throughout the United States.

The translation into Spanish was made by Mr. Antonio Llano, Ph. D., C. E.

PREFACIO.

Forma esta publicación parte de una serie de normas * industriales relativas a varios materiales, preparadas por el gobierno de los Estados Unidos y por sociedades y otras agrupaciones técnicas. El objeto de esta serie es facilitar el comercio entre los Estados Unidos y los países extranjeros recopilando las normas comercialmente recomendables y representativas de los métodos corrientes en los Estados Unidos que se refieren a materiales de varias clases, a fin de que, traducidas a varios idiomas extranjeros, puedan ser de utilidad. En la mayor parte de los casos, dichas normas son resultado de concesiones mutuas. Su publicación en esta serie indica que son normas prácticas, aunque son susceptibles de ser enmendadas a medida que se vayan obteniendo nuevos datos científicos. Reconocemos que la elaboración de una buena norma requiere investigaciones experimentales relativas a cada pormenor y atenta observación de los resultados de la práctica. Ayudan a la evolución de verdaderas normas la cooperación de las instituciones de normalización, las sociedades técnicas, los investigadores particulares y los laboratorios industriales.

La norma dada en este número de la serie fué preparada por la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (American Society for Testing Materials), cuyas oficinas centrales se hallan en Filadelfia. Los propósitos de aquella sociedad son, según los formula su escritura en términos generales, "el fomento de los conocimientos acerca de los materiales de ingeniería y la normalización de los métodos de ensayo y pliegos de condiciones." La sociedad ha existido bajo su nombre y escritura presentes desde 1902, habiendo reemplazado la Sección Norteamericana de la Asociación Internacional de Ensayos de Materiales, la cual tuvo su origen en una conferencia celebrada en 1882. Fuera del volumen anual de sus actas, la sociedad publica cada tres años, a contar de la edición del año de 1918, un tomo de Normas de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (A. S. T. M. Standards), que consta principalmente de las normas adoptadas por ella.

Las normas de la sociedad son redactadas por comisiones en que están representados los intereses de los consumidores y de los productores, sea por igual o con mayoría de aquéllos. Después de discutir las y estudiarlas en las reuniones generales de la sociedad, las normas presentadas pueden someterse, previo el consentimiento de dos tercios de los miembros, a votación por carta, y en tal caso, si dos tercios de los votos son afirmativos, quedan adoptadas. Las normas de la sociedad se emplean muy generalmente en todos los Estados Unidos.

La versión castellana fué hecha por don Antonio Llano, Ingeniero Civil y Doctor en Filosofía.

* Empléase la palabra *norma* como equivalente del sustantivo inglés *standard*, que se aplica a estipulaciones, métodos, valores, etc., reconocidos o propuestos como reglas fijas bien fundadas y de aplicación general. El adjetivo correspondiente es *normal*, que se aplica a lo que sirve de norma o es norma.—El Traductor.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS,

PHILADELPHIA, PA., U. S. A.,

AFFILIATED WITH THE

INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR TESTING MATERIALS.

STANDARD SPECIFICATIONS

FOR

STRUCTURAL STEEL FOR BRIDGES.

ADOPTED, 1901; REVISED, 1905, 1909, 1913, 1914, 1915, 1916.

Serial Designation: A 7-16.

The specifications for this material are issued under the fixed designation A 7; the final number indicates the year of original issue or, in the case of revision, the year of last revision.

NOTE.—In view of the abnormal difficulty in obtaining materials in time of war, the rejection limits for sulphur in all steels and for phosphorus in acid steels shall be raised 0.01 per cent above the values given in these specifications. This shall be effective during the period of the war and until otherwise ordered by the Society.

Steel castings.

1. The Standard Specifications for Steel Castings, adopted by the American Society for Testing Materials, shall govern the purchase of steel castings for bridges. Unless otherwise specified, Class B castings, medium grade, shall be used.

I. MANUFACTURE.

Process.

2. The steel shall be made by the open-hearth process.

II. CHEMICAL PROPERTIES AND TESTS.

Chemical composition.

3. The steel shall conform to the following requirements as to chemical composition:

		Structural steel.	Rivet steel.
Phosphorus	{Acidnot over . .	0.06 per cent	0.04 per cent
	{Basicdo	0.04 per cent	0.04 per cent
Sulphurdo		0.05 per cent	0.045 per cent

SOCIEDAD AMERICANA de ENSAYOS de MATERIALES,
FILADELFIA, ESTADOS UNIDOS,

AFILIADA CON LA
ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE ENSAYOS DE MATERIALES

PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES
PARA
ACERO DE CONSTRUCCIONES PARA PUENTES.*

ADOPTADO EN 1901; CORREGIDO EN 1905, 1909, 1913, 1914, 1915, 1916.

Título de referencia: A 7-16.

Este pliego de condiciones se publica bajo el título de referencia A 7, seguido de un número que indica el año de su primera publicación o, si se ha corregido, el de la última corrección.

NOTA.—A causa de la gran dificultad en obtener materiales en tiempo de guerra, los límites de rechazo para el azufre en todos aceros y para el fósforo en los aceros ácidos se harán 0.01 por ciento más que los valores dados en estos pliegos de condiciones. Esto se aplicará durante la duración de la guerra y hasta que la sociedad disponga otra cosa.

Piezas fundidas.

1. La compra de piezas fundidas de acero para puentes se hará de acuerdo con el Pliego de condiciones normales para piezas fundidas de acero adoptado por la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales. A no disponerse otra cosa, se emplearán piezas fundidas de la clase B, de acero dulce.

I. FABRICACIÓN.

Procedimiento.

2. El acero se hará por el procedimiento Siemens-Martín.

II. PROPIEDADES QUÍMICAS Y ANÁLISIS CORRESPONDIENTES.

Composición química.

3. El acero llenará los siguientes requisitos en cuanto a composición química:

	Acero de construcciones.	Acero de remaches.
Fósforo { Ácido.....	no más de... 0.06 por ciento	0.04 por ciento
{ Básico.....	no más de... 0.04 por ciento	0.04 por ciento
Azufre.....	no más de... 0.05 por ciento	0.045 por ciento

* Las unidades (pulgadas, libras, etc.) empleadas aquí no pertenecientes al sistema métrico son unidades inglesas.—EL TRADUCTOR.

Ladle analyses.

4. An analysis of each melt of steel shall be made by the manufacturer to determine the percentages of carbon, manganese, phosphorus, and sulphur. This analysis shall be made from a test ingot taken during the pouring of the melt. The chemical composition thus determined shall be reported to the purchaser or his representative, and shall conform to the requirements specified in section 3.

Check analyses.

5. Analyses may be made by the purchaser from finished material representing each melt. The phosphorus and sulphur content thus determined shall not exceed that specified in section 3 by more than 25 per cent.

III. PHYSICAL PROPERTIES AND TESTS.**Tension tests.**

6. (a) The material shall conform to the following requirements as to tensile properties:

Properties considered.	Structural steel.	Rivet steel.
Tensile strength, pounds per square inch.....	a 55,000-65,000	46,000-56,000
Yield point, minimum, pounds per square inch.....	0.5 tens. str.	0.5 tens. str.
Elongation in 8 inches, minimum, per cent.	b 1,500,000 Tens. str.	1,500,000 Tens. str.
Elongation in 2 inches, minimum, per cent.	22	.....

^a See paragraph (b).

^b See section 7.

(b) In order to meet the required minimum tensile strength of full-size annealed eyebars, the purchaser may determine the tensile strength to be obtained in specimen tests; the range shall not exceed 14,000 pounds per square inch, and the maximum shall not exceed 74,000 pounds per square inch. The material shall conform to the requirements as to physical properties, other than that of tensile strength, specified in sections 6, 7, and 8 (b).

(c) The yield point shall be determined by the drop of the beam of the testing machine.

Análisis de cada hornada.

4. El fabricante hará un análisis de cada hornada de acero, para determinar la proporción de carbono, manganeso, fósforo y azufre. Este análisis se hará de un lingote de ensayo vaciado durante la colada de la hornada. Se dará aviso al comprador o a su representante de la composición química así determinada, que debe llenar los requisitos del artículo 3.

Análisis de comprobación.

5. El comprador puede hacer análisis del material acabado de cada hornada. Las proporciones de fósforo y azufre así determinadas no excederán en más de 25 por ciento las prescritas en el artículo 3.

III. PROPIEDADES FÍSICAS Y ENSAYOS CORRESPONDIENTES.

Ensayos de tensión.

6. a) El material llenará los siguientes requisitos en cuanto a propiedades de tensión:

Propiedad.	Acero de construcciones.	Acero de remaches.
Coefficiente de fractura, kg. por cm. ²	a 3,870 a 4,570	3,230 a 3,940
Límite elástico aparente, kg. por cm. ² , mín	0.5 del coef. de fract. b 105,500	0.5 del coef. de fract. b 105,500
Alargamiento en 200 mm., mín. por ciento	} Coef. de fract. 22	Coef. de fract.
Alargamiento en 50 mm., mín. por ciento .....		.....

a Véase el párrafo b.

b Véase el artículo 7.

b) Para verificar la resistencia mínima de barras de ojo recocidas de tamaño natural, el comprador puede determinar el coeficiente de fractura que debe obtenerse en piezas de ensayo, dentro de un intervalo que no pase de 980 kg. por cm.² (14,000 lb. por pulg.²), y sin que la resistencia máxima pase de 5,200 kg. por cm.² (74,000 lb. por pulg.²). Fuera de los requisitos relativos al coeficiente de fractura, el material deberá tener las propiedades físicas estipuladas en los artículos 6, 7, y 8 b).

c) El límite elástico aparente se determinará por la caída del brazo de la máquina de ensayos.

Modifications in elongation.

7. (a) For structural steel over $\frac{3}{4}$ inch in thickness, a deduction of 1 from the percentage of elongation in 8 inches specified in section 6 (a) shall be made for each increase of $\frac{1}{8}$ inch in thickness above $\frac{3}{4}$ inch, to a minimum of 18 per cent.

(b) For structural steel under $\frac{1}{8}$ inch in thickness, a deduction of 2.5 from the percentage of elongation in 8 inches specified in section 6 (a) shall be made for each decrease of $\frac{1}{16}$ inch in thickness below $\frac{1}{8}$ inch.

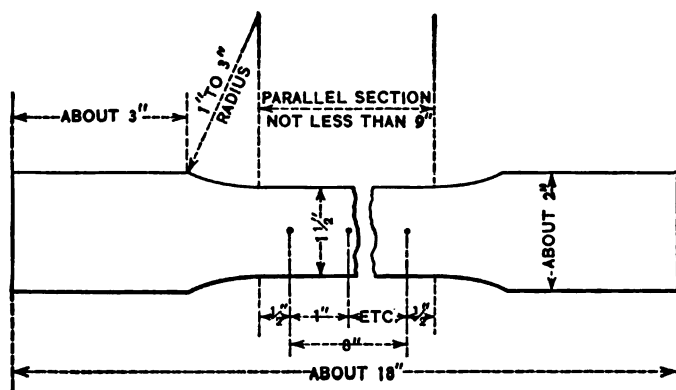


FIG. 1.

Bend tests.

8. (a) The test specimen for plates, shapes, and bars, except as specified in paragraphs (b), (c), and (d), shall bend cold through 180 degrees without cracking on the outside of the bent portion, as follows: For material $\frac{3}{4}$ inch or under in thickness, flat on itself; for material over $\frac{3}{4}$ inch to and including $1\frac{1}{4}$ inches in thickness, around a pin the diameter of which is equal to the thickness of the specimen; and for material over $1\frac{1}{4}$ inches in thickness, around a pin the diameter of which is equal to twice the thickness of the specimen.

(b) The test specimen for eyebar flats shall bend cold through 180 degrees without cracking on the outside of the bent portion as follows: For material $\frac{3}{4}$ inch or under in thickness, around a

Modificaciones en cuanto al alargamiento.

7. a) Para piezas de acero de construcciones que tengan espesor de más de 19.1 mm. ($\frac{3}{4}$ pulg.), se deducirá 1 del tanto por ciento del alargamiento en 200 mm. (8 pulg.) dado en el artículo 6 a), para cada 3.2 mm. ($\frac{1}{8}$ pulg.) en que el espesor exceda 19.1 mm. ($\frac{3}{4}$ pulg.), siempre que el alargamiento así obtenido no baje del 18 por ciento.

b) Para piezas de acero de construcciones que tengan espesor de menos de 7.9 mm. ($\frac{5}{16}$ pulg.) se deducirán 2.5 del tanto por ciento del alargamiento en 200 mm. (8 pulg.) dado en el artículo 6 a), para cada 1.6 mm. ($\frac{1}{16}$ pulg.) en que el espesor baje de 7.9 mm. ($\frac{5}{16}$ pulg.).

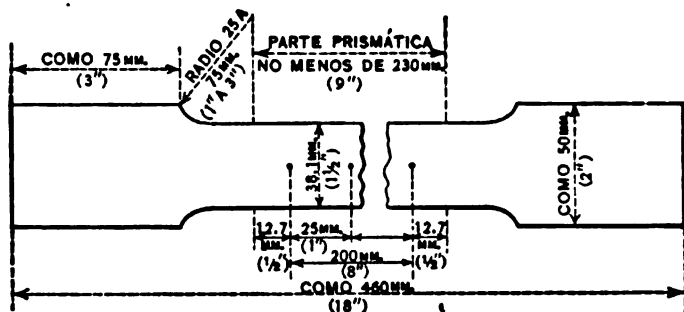


FIG. 1.

Ensayos de doblado.

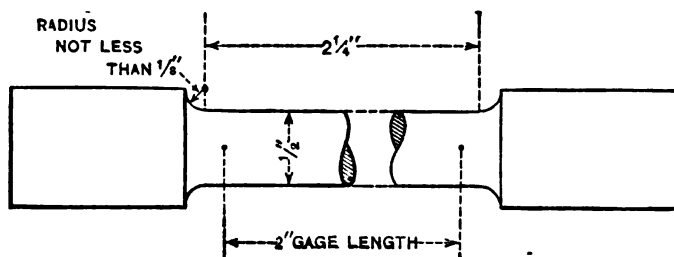
8. a) Con las excepciones dadas en los párrafos b), c) y d), las piezas de ensayo para planchas, perfilados, y barras se doblarán en frío en 180° sin rajarse en el exterior de la parte doblada, en estas condiciones: las de material de 19.1 mm. ($\frac{3}{4}$ pulg.) o menos de espesor, se doblarán sobre sí mismas; las de material de más de 19.1 mm. y de no más de 31.8 mm. ($1\frac{1}{4}$ pulg.), se doblarán alrededor de una varilla de diámetro igual al espesor de la pieza; las de material de más de 31.8 mm. de espesor, se doblarán alrededor de una varilla de diámetro igual al doble del espesor de la pieza.

b) Las piezas de ensayo para barras planas de ojo se doblarán en frío en 180° sin rajarse en el exterior de la parte doblada, en estas condiciones: las de material de 19.1 mm. ($\frac{3}{4}$ pulg.) o menos

pin the diameter of which is equal to the thickness of the specimen; for material over $\frac{3}{4}$ inch to and including $1\frac{1}{4}$ inches in thickness, around a pin the diameter of which is equal to twice the thickness of the specimen; and for material over $1\frac{1}{4}$ inches in thickness, around a pin the diameter of which is equal to three times the thickness of the specimen.

(c) The test specimen for pins, rollers, and other bars, when prepared as specified in section 9 (e), shall bend cold through 180 degrees around a 1-inch pin without cracking on the outside of the bent portion.

(d) The test specimen for rivet steel shall bend cold through 180 degrees flat on itself without cracking on the outside of the bent portion.



NOTE.—The gage length, parallel portions, and fillets shall be as shown, but the ends may be of any form which will fit the holders of the testing machine.

FIG. 2.

Test specimens.

9. (a) Tension and bend test specimens shall be taken from rolled steel in the condition in which it comes from the rolls, except as specified in paragraph (b).

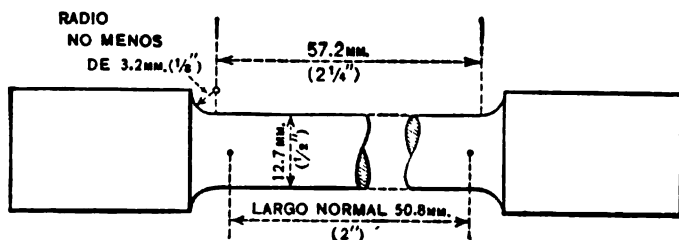
(b) Tension and bend test specimens for pins and rollers shall be taken from the finished bars, after annealing when annealing is specified,

(c) Tension and bend specimens for plates, shapes, and bars, except as specified in paragraphs (d), (e), and (f), shall be of the full thickness of material as rolled. They may be machined to the form and dimensions shown in figure 1, or with both edges parallel; except that bend test specimens for eyebar flats may have three rolled sides.

de espesor, se doblarán alrededor de una varilla de diámetro igual al espesor de la pieza; las de material de más de 19.1 mm. y de no más de 31.8 mm. ($1\frac{1}{4}$ pulg.) de espesor, se doblarán alrededor de una varilla de diámetro igual al doble del espesor de la pieza; las de material de más de 31.8 mm. de espesor se doblarán alrededor de una varilla de diámetro igual a tres veces el espesor de la pieza.

c) Las piezas de ensayo para otras barras, para pasadores y rodillos, preparadas según lo dispuesto en el artículo 9 e), se doblarán en frío en 180° alrededor de una varilla de 25.4 mm. (1 pulg.) sin rajarse en el exterior de la parte doblada.

d) Las piezas de ensayo para acero de remaches se doblarán en frío en 180° sobre sí mismas sin rajarse en el exterior de la parte doblada.



NOTA.—El largo normal, la parte prismática y la curva de unión serán como aquí se indican. Los extremos podrán ser de cualquier forma que ajuste bien en las mordazas de la máquina de ensayos.

FIG. 2.

Piezas de ensayo.

9. a) Las piezas de ensayo de tensión y de doblado se tomarán del acero laminado tal como sale del laminador, salvo lo dispuesto en el párrafo b).

b) Las piezas de ensayo de tensión y de doblado para pasadores y rodillos se tomarán de las barras acabadas, después del recocimiento cuando éste se exija.

c) Con las excepciones dadas en los párrafos d), e) y f), las piezas de ensayo de tensión y de doblado para planchas, perfilados y barras tendrán el espesor con que salen del laminador. Pueden trabajarse para darles la forma y dimensiones de la figura 1, o tener los dos bordes paralelos, aunque las para ensayos de doblado para barras planas de ojo pueden tener tres caras laminadas.

(d) Tension and bend test specimens for plates, and tension test specimens for eyebar flats, over $1\frac{1}{2}$ inches in thickness may be machined to a thickness or diameter of at least $\frac{3}{4}$ inch for a length of at least 9 inches.

(e) Tension test specimens for pins, rollers, and bars (except eyebar flats) over $1\frac{1}{2}$ inches in thickness or diameter may conform to the dimensions shown in figure 2. In this case, the ends shall be of a form to fit the holders of the testing machine in such a way that the load shall be axial. Bend test specimens may be 1 by $\frac{1}{2}$ inch in section. The axis of the specimen shall be located at any point midway between the center and surface and shall be parallel to the axis of the bar.

(f) Tension and bend test specimens for rivet steel shall be of the full-size section of bars as rolled.

Number of tests.

10. (a) One tension and one bend test shall be made from each melt; except that if material from one melt differs $\frac{3}{8}$ inch or more in thickness, one tension and one bend test shall be made from both the thickest and the thinnest material rolled.

(b) If any test specimen shows defective machining or develops flaws, it may be discarded and another specimen substituted.

(c) If the percentage of elongation of any tension test specimen is less than that specified in section 6 (a) and any part of the fracture is more than $\frac{3}{4}$ inch from the center of the gage length of a 2-inch specimen or is outside the middle third of the gage length of an 8-inch specimen, as indicated by scribe scratches marked on the specimen before testing, a retest shall be allowed.

IV. PERMISSIBLE VARIATIONS IN WEIGHT AND THICKNESS.

Permissible variations.

11. The cross-section or weight of each piece of steel shall not vary more than 2.5 per cent from that specified; except in the case of sheared plates, which shall be covered by the following permissible variations. One cubic inch of rolled steel is assumed to weigh 0.2833 pound.

d) Las piezas de ensayo de tensión y de doblado para planchas, y las de tensión para barras planas de ojo, de más de 38.1 mm. (1½ pulg.) de espesor pueden trabajarse hasta un espesor o diámetro que no baje de 19.1 mm. (¾ pulg.) en un largo que no baje de 230 mm. (9 pulg.).

e) Las piezas de ensayo de tensión para barras (excepto las planas de ojo), pasadores y rodillos de más de 38.1 mm. (1½ pulg.) de espesor o de diámetro podrán ser de la forma y dimensiones que se dan en la figura 2. En tal caso, los extremos serán de forma apropiada para que ajusten en las mordazas de la máquina de ensayos de tal manera que la carga obre según el eje. Las piezas de ensayo de doblado pueden tener sección de 25.4 por 12.7 mm. (1 por ½ pulg.). El eje de la pieza debe ser paralelo al de la barra, y se hallará en cualquier punto equidistante del centro y la superficie.

f) Las piezas de ensayo de tensión y de doblado para acero de remaches tendrán la sección completa de las barras salidas del laminador.

Número de ensayos.

10. a) De cada hornada se hará un ensayo de tensión y uno de doblado, a no ser que en el material de la hornada haya diferencias de 9.5 mm. (¾ pulg.) o más en espesor. En este caso se hará un ensayo de tensión y uno de doblado del material laminado más grueso y también del más delgado.

b) Si alguna pieza de ensayo no ha sido bien trabajada, o si se agrieta, puede descartarse y reemplazarse con otra.

c) Si el tanto por ciento del alargamiento de alguna pieza de ensayo de tensión es menor que el estipulado en el artículo 6 a), y cualquier parte de la fractura dista más de 19.1 mm. (¾ pulg.) del centro de una pieza de 50 mm. (2 pulg.), o queda del extremo de una pieza de 200 mm. (8 pulg.) a distancia menor de un tercio del largo de la pieza, determinado por rayas de calibración hechas en la pieza antes del ensayo, se permitirá un nuevo ensayo.

IV. DISCREPANCIAS PERMITIDAS EN EL PESO Y LAS DIMENSIONES.

Discrepancias permitidas.

11. Ni la sección trasversal ni el peso de ninguna pieza diferirá en más del 2.5 por ciento de las cantidades estipuladas, excepto en el caso de planchas recortadas, en que se permitirán las discrepancias que se dan abajo. Supónese que el acero laminado pesa 7.842 g. por cm.² (0.2833 lb. por pulg.²).

(a) *When ordered to weight per square foot.*—The weight of each lot ^a in each shipment shall not vary from the weight ordered more than the amount given in Table I.

(b) *When ordered to thickness.*—The thickness of each plate shall not vary more than 0.01 inch under that ordered.

The overweight of each lot ^b in each shipment shall not exceed the amount given in Table II.

TABLE I.—PERMISSIBLE VARIATIONS OF PLATES ORDERED TO WEIGHT.

Ordered weight, pounds per square foot.	Permissible variations in average weights per square foot of plates for widths given, expressed in percentages of ordered weights.																	
	Under 48 in.		48 to 60 in., excl.		60 to 72 in., excl.		72 to 84 in., excl.		84 to 96 in., excl.		96 to 108 in., excl.		108 to 120 in., excl.		120 to 132 in., excl.		132 in. or over.	
	Over.	Under.	Over.	Under.	Over.	Under.	Over.	Under.	Over.	Under.	Over.	Under.	Over.	Under.	Over.	Under.	Over.	Under.
Under 5.....	5	3	5.5	3	6	3	7	3	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
5 to 7.5, exclusive.....	4.5	3	5	3	5.5	3	6	3	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
7.5 to 10, exclusive.....	4	3	4.5	3	5	3	5.5	3	6	3	7	3	8	3	.....	.....	.....	.....
10 to 12.5, exclusive.....	3.5	2.5	4	3	4.5	3	5	3	5.5	3	6	3	7	3	8	3	9	3
12.5 to 15, exclusive.....	3	2.5	3.5	2.5	4	3	4.5	3	5	3	5.5	3	6	3	7	3	8	3
15 to 17.5, exclusive.....	2.5	2.5	3	2.5	3.5	2.5	4	3	4.5	3	5	3	5.5	3	6	3	7	3
17.5 to 20, exclusive.....	2.5	2	2.5	2.5	3	2.5	3.5	2.5	4	3	4.5	3	5	3	5.5	3	6	3
20 to 25, exclusive.....	2	2	2.5	2	2.5	2.5	3	2.5	3.5	2.5	4	3	4.5	3	5	3	5.5	3
25 to 30, exclusive.....	2	2	2	2	2.5	2	2.5	2.5	3	2.5	3.5	3	4	3	4.5	3	5	3
30 to 40, exclusive.....	2	2	2	2	2	2	2.5	2	2.5	2.5	3	2.5	3.5	3	4	3	4.5	3
40 or over.....	2	2	2	2	2	2	2	2	2.5	2	2.5	2.5	3	2.5	3.5	3	4	3

Note.—The weight per square foot of individual plates shall not vary from the ordered weight by more than 1½ times the amount given in this table.

TABLE II.—PERMISSIBLE OVERWEIGHTS OF PLATES ORDERED TO THICKNESS.

Ordered thickness, inches.	Permissible excess in average weights per square foot of plates for widths given, expressed in percentages of nominal weights.								
	Under 48 in.	48 to 60 in., excl.	60 to 72 in., excl.	72 to 84 in., excl.	84 to 96 in., excl.	96 to 108 in., excl.	108 to 120 in., excl.	120 to 132 in., excl.	132 in. or over.
Under 1/8.....	9	10	12	14	.....	.....	.....	.....	.....
1/8 to 3/16, exclusive.....	8	9	10	12	.....	.....	.....	.....	.....
3/16 to 1/4, exclusive.....	7	8	9	10	12	.....	.....	.....	.....
1/4 to 5/16, exclusive.....	6	7	8	9	10	12	14	16	19
5/16 to 3/8, exclusive.....	5	6	7	8	9	10	12	14	17
3/8 to 7/16, exclusive.....	4.5	5	6	7	8	9	10	12	15
7/16 to 1/2, exclusive.....	4	4.5	5	6	7	8	9	10	13
1/2 to 5/8, exclusive.....	3.5	4	4.5	5	6	7	8	9	11
5/8 to 3/4, exclusive.....	3	3.5	4	4.5	5	6	7	8	9
3/4 to 1, exclusive.....	2.5	3	3.5	4	4.5	5	6	7	8
1 or over.....	2.5	2.5	3	3.5	4	4.5	5	6	7

^a The term "lot" applied to Table I means all of the plates of each group width and group height.

^b The term "lot" applied to Table II means all of the plates of each group width and group thickness.

a) *Planchas pedidas por peso*.—El peso de cada partida ^a de cada cargamento no diferirá del peso pedido, por exceso o por defecto, en cantidades mayores que las dadas en la tabla I.

b) *Planchas pedidas por espesor*.—Ninguna plancha tendrá espesor que difiera por defecto del espesor pedido en más de 0.25 mm. (0.01 pulg.).

En cada partida ^b de cada cargamento el exceso de peso con respecto al peso pedido no deberá pasar del dado en la tabla II.

TABLA I.—DISCREPANCIAS PERMITIDAS EN PLANCHAS PEDIDAS POR PESO.

Peso pedido, kg. por m. ²	Discrepancias permitidas en el peso medio por metro cuadrado de planchas de varios anchos: tanto por ciento del peso pedido.																	
	Menos de 1219 mm.		1219 a 1524 mm., excl.		1524 a 1829 mm., excl.		1829 a 2134 mm., excl.		2134 a 2438 mm., excl.		2438 a 2743 mm., excl.		2743 a 3048 mm., excl.		3048 a 3352 mm., excl.		3352 mm. o más.	
	Per exceso.		Per defecto.		Per exceso.		Per defecto.		Per exceso.		Per defecto.		Per exceso.		Per defecto.		Per exceso.	
	Per exceso.	Per defecto.	Per exceso.	Per defecto.	Per exceso.	Per defecto.	Per exceso.	Per defecto.	Per exceso.	Per defecto.	Per exceso.	Per defecto.	Per exceso.	Per defecto.	Per exceso.	Per defecto.	Per exceso.	Per defecto.
Menos de 24.42.....	5	3	5.5	3	6	3	7	3										
24.42 a 36.63, excl.....	4.5	3	5	3	5.5	3	6	3										
36.63 a 48.84, excl.....	4	3	4.5	3	5	3	5.5	3	6	3	7	3	8	3				
48.84 a 61.05, excl.....	3.5	2.5	4	3	4.5	3	5	3	5.5	3	6	3	7	3	8	3	9	3
61.05 a 73.26, excl.....	3	2.5	3.5	2.5	4	3	4.5	3	5	3	5.5	3	6	3	7	3	8	3
73.26 a 85.47, excl.....	2.5	2.5	3	2.5	3.5	2.5	4	3	4.5	3	5	3	5.5	3	6	3	7	3
85.47 a 97.68, excl.....	2.5	2	2.5	2.5	3	2.5	3.5	2.5	4	3	4.5	3	5	3	5.5	3	6	3
97.68 a 122.1, excl.....	2	2	2.5	2	2.5	2.5	3	2.5	3.5	2.5	4	3	4.5	3	5	3	5.5	3
122.1 a 146.5, excl.....	2	2	2	2	2.5	2	2.5	2.5	3	2.5	3.5	3	4	3	4.5	3	5	3
146.5a 195.3, excl.....	2	2	2	2	2	2	2.5	2	2.5	2.5	3	2.5	3.5	3	4	3	4.5	3
195.3 o más.....	2	2	2	2	2	2	2	2	2.5	2	2.5	2.5	3	2.5	3.5	3	4	3

Nota.—El peso de planchas separadas por metro cuadrado no diferirá del peso pedido en más de $\frac{1}{2}$ de la cantidad dada en esta tabla.

TABLA II.—EXCESO DE PESO PERMITIDO EN PLANCHAS PEDIDAS POR ESPESOR.

Espesor pedido, mm.	Exceso permitido en el peso medio por metro cuadrado de planchas de varios anchos: tanto por ciento del peso nominal.								
	Menos de 1219 mm.	1219 a 1524 mm., excl.	1524 a 1829 mm., excl.	1829 a 2134 mm., excl.	2134 a 2438 mm., excl.	2438 a 2743 mm., excl.	2743 a 3048 mm., excl.	3048 a 3352 mm., excl.	3352 mm. o más.
Menos de 3.2.....	9	10	12	14					
3.2 a 4.8, excl.....	8	9	10	12					
4.8 a 6.4, excl.....	7	8	9	10	12				
6.4 a 7.9, excl.....	6	7	8	9	10	12	14	16	19
7.9 a 9.5, excl.....	5	6	7	8	9	10	12	14	17
9.5 a 11.1, excl.....	4.5	5	6	7	8	9	10	12	15
11.1 a 12.7, excl.....	4	4.5	5	6	7	8	9	10	13
12.7 a 15.9, excl.....	3.5	4	4.5	5	6	7	8	9	11
15.9 a 19, excl.....	3	3.5	4	4.5	5	6	7	8	9
19 a 25.4, excl.....	2.5	3	3.5	4	4.5	5	6	7	8
25.4 o más.....	2.5	2.5	3	3.5	4	4.5	5	6	7

^a Entiéndese aquí por *partida* todas las planchas de una misma clase en cuanto a ancho o peso.

^b Entiéndese aquí por *partida* todas las planchas de una misma clase en cuanto a ancho o espesor.

V. FINISH.

12. The finished material shall be free from injurious defects and shall have a workmanlike finish.

VI. MARKING.

13. The name or brand of the manufacturer and the melt number shall be legibly stamped or rolled on all finished material, except that rivet and lattice bars and other small sections shall, when loaded for shipment, be properly separated and marked for identification. The identification marks shall be legibly stamped on the end of each pin and roller. The melt number shall be legibly marked, by stamping if practicable, on each test specimen.

VII. INSPECTION AND REJECTION.

Inspection.

14. The inspector representing the purchaser shall have free entry, at all times while work on the contract of the purchaser is being performed, to all parts of the manufacturer's works which concern the manufacture of the material ordered. The manufacturer shall afford the inspector, free of cost, all reasonable facilities to satisfy him that the material is being furnished in accordance with these specifications. All tests (except check analyses) and inspection shall be made at the place of manufacture prior to shipment, unless otherwise specified, and shall be so conducted as not to interfere unnecessarily with the operation of the works.

Rejection.

15. (a) Unless otherwise specified, any rejection based on tests made in accordance with section 5 shall be reported within five working days from the receipt of samples.

(b) Material which shows injurious defects subsequent to its acceptance at the manufacturer's works will be rejected, and the manufacturer shall be notified.

Rehearing.

16. Samples tested in accordance with section 5, which represent rejected material, shall be preserved for two weeks from the date of the test report. In case of dissatisfaction with the results of the tests, the manufacturer may make claim for a rehearing within that time.

V. ACABADO.

12. Las piezas terminadas carecerán de defectos perjudiciales y presentarán acabado esmerado.

VI. MARCAS.

13. El nombre o marca del fabricante y el número de la hornada se estamparán o laminarán legiblemente en todo el material acabado, pero las barras para remaches, listones de celosía y otras piezas pequeñas, al enviarse, se separarán y marcarán debidamente para que puedan identificarse. Las marcas de identificación se estamparán legiblemente en el extremo de cada pasador y rodillo. El número de la hornada se pondrá legiblemente, estampado si se puede, en cada pieza de ensayo.

VII. INSPECCIÓN Y RECHAZO.

Inspección.

14. El inspector representante del comprador tendrá entrada libre, en todo tiempo durante el período del contrato, a todas las partes del taller del fabricante relacionadas con la fabricación del material pedido. El fabricante proporcionará al inspector, sin exigir por ello pago adicional, todas las facilidades justas para que éste pueda cerciorarse de que el material se hace y despacha de acuerdo con este pliego de condiciones. Todos los ensayos, menos los análisis de comprobación, y la inspección se harán en el lugar de fabricación antes de despachar el material, a no estipularse otra cosa, y de manera que no se interrumpa innecesariamente el funcionamiento normal del taller.

Rechazo.

15. a) A no estipularse otra cosa, de todo rechazo fundado en ensayos hechos de acuerdo con el artículo 5 se dará aviso dentro de cinco días de trabajo después del recibo de las muestras.

b) Se rechazará el material que, después de aceptación en el taller del fabricante, revele defectos perjudiciales, y se dará de ello aviso al fabricante.

Revisión.

16. Las muestras que, ensayadas de acuerdo con el artículo 5, representen material rechazado, se conservarán por dos semanas después de la fecha del informe del ensayo. Si los resultados de los ensayos no le fueren satisfactorios, el fabricante podrá dentro de ese tiempo pedir revisión.

ENGLISH-METRIC EQUIVALENTS.*

Inches (in.)	Milli- meters (mm.)	Fractions of an inch	Milli- meters (mm.)	Feet (ft.)	Meters (m.)	Square inches (sq. in.)	Square centi- meters (cm. ²)
0.039 37 - 1		1/64 - 0.397		1 - 0.304 8		0.155 - 1	
0.078 74 - 2		1/32 - 0.794		2 - 0.609 6		0.310 - 2	
0.118 11 - 3		1/16 - 1.588		3 - 0.914 4		0.465 - 3	
0.157 48 - 4		1/8 - 3.175		4 - 1.219 2		0.620 - 4	
0.196 85 - 5		1/4 - 6.350		5 - 1.524 0		0.775 - 5	
		1/2 - 12.700					
0.236 22 - 6				6 - 1.828 8		0.930 - 6	
0.275 59 - 7				7 - 2.133 6		1.085 - 7	
0.314 96 - 8				8 - 2.438 4		1.240 - 8	
0.354 33 - 9				9 - 2.743 2		1.395 - 9	
0.393 70 - 10				10 - 3.048 0		1.550 - 10	
1 - 25.4				3.281 - 1		1 - 6.45	
2 - 50.8				6.562 - 2		2 - 12.90	
3 - 76.2				9.842 - 3		3 - 19.35	
4 - 101.6				13.123 - 4		4 - 25.81	
5 - 127.0				16.404 - 5		5 - 32.26	
6 - 152.4				19.685 - 6		6 - 38.71	
7 - 177.8				22.966 - 7		7 - 45.16	
8 - 203.2				26.247 - 8		8 - 51.61	
9 - 228.6				29.528 - 9		9 - 58.06	
10 - 254.0				32.808 - 10		10 - 64.52	

Pounds (lb.)	Kilograms (kg.)	Short tons	Metric tons	Pounds per yard (lb./yd.)	Kilograms per meter (kg./m.)	Pounds per square inch (lb./sq. in.)	Kilograms per square centimeter (kg./cm. ²)
1 - 0.453 59		1 - 0.907 2		1 - 0.496		1 - 0.070 31	
2 - 0.907 18		2 - 1.814 4		2 - 0.992		2 - 0.140 61	
3 - 1.360 78		3 - 2.721 5		3 - 1.488		3 - 0.210 92	
4 - 1.814 37		4 - 3.628 7		4 - 1.984		4 - 0.281 23	
5 - 2.267 96		5 - 4.535 9		5 - 2.480		5 - 0.351 53	
6 - 2.721 55		6 - 5.443 1		6 - 2.976		6 - 0.421 84	
7 - 3.175 15		7 - 6.350 3		7 - 3.472		7 - 0.492 15	
8 - 3.628 74		8 - 7.257 5		8 - 3.968		8 - 0.562 45	
9 - 4.082 33		9 - 8.164 7		9 - 4.464		9 - 0.632 76	
10 - 4.535 92		10 - 9.071 8		10 - 4.961		10 - 0.703 07	
2.204 62 - 1		1.102 3 - 1		2.016 - 1		14.223 - 1	
4.409 24 - 2		2.204 6 - 2		4.032 - 2		28.447 - 2	
6.613 87 - 3		3.306 9 - 3		6.048 - 3		42.670 - 3	
8.818 49 - 4		4.409 2 - 4		8.064 - 4		56.894 - 4	
11.023 11 - 5		5.511 6 - 5		10.080 - 5		71.117 - 5	
13.227 73 - 6		6.613 9 - 6		12.095 - 6		85.340 - 6	
15.432 36 - 7		7.716 2 - 7		14.111 - 7		99.564 - 7	
17.636 98 - 8		8.818 5 - 8		16.127 - 8		113.787 - 8	
19.841 60 - 9		9.920 8 - 9		18.143 - 9		128.011 - 9	
22.046 22 - 10		11.023 1 - 10		20.159 - 10		142.234 - 10	

<i>Inglés.</i>	<i>Castellano.</i>	<i>Inglés.</i>	<i>Castellano.</i>
Inches.....	Pulgadas	Pounds.....	Libras
Millimeters.....	Milímetros	Kilograms.....	Kilogramos
Fractions of an inch.....	Fraciones de pulgada	Short tons (2,000 pounds).....	Toneladas (2,000 libras)
Feet.....	Pies	Metric tons.....	Toneladas métricas
Meters.....	Metros	Pounds per yard.....	Libras por yarda
Square inches.....	Pulgadas cuadradas	Kilograms per meter.....	Kilogramos por metro
Square centimeters.....	Centímetros cuadrados	Pounds per square inch.....	Libras por pulgada cua- drada
		Kilograms per square cen- timeter	Kilogramos por centi- metro cuadrado

ENGLISH WEIGHTS AND MEASURES.

Degrees Fahrenheit		Degrees centigrade	LENGTH	
212	=	100	12 inches	= 1 foot
104	=	40	3 feet	= 1 yard
100	=	37. 78	5½ yards	= 1 rod
95	=	35	320 rods	= 1 mile
			AREA	
90	=	32. 22	144 sq. inches	= 1 sq. foot
80	=	30	9 sq. feet	= 1 sq. yard
77	=	25		
70	=	21. 11		
			VOLUME	
68	=	20	1, 728 cu. inches	= 1 cu. foot
62	=	16. 67	27 cu. feet	= 1 cu. yard
60	=	15. 56		
59	=	15		
			WEIGHT AVOIRDUPOIS	
50	=	10	437. 5 grains	= 1 ounce
41	=	5	16 ounces	= 1 pound
40	=	4. 44	100 pounds	= 1 short hundred wt.
32	=	0	20 hundred wt.	= 1 short ton
			2, 240 pounds	= 1 long ton

INDUSTRIAL STANDARDS PREVIOUSLY ISSUED.

Standards of the American Society for Testing Materials heretofore issued in this Spanish-English series of industrial standards are as follows:

No.

1. Standard Specifications and Tests for Portland Cement.
2. Standard Specifications for Carbon Steel Rails.
3. Standard Specifications for Open-Hearth Steel Girder and High Tee Rails.
4. Standard Specifications for Low-Carbon Steel Splice Bars.
5. Standard Specifications for Medium-Carbon Steel Splice Bars.
6. Standard Specifications for High-Carbon Steel Splice Bars.

PESAS Y MEDIDAS INGLESAS.

Grados Fahrenheit	Grados centígrados	MEDIDAS DE LONGITUD
212 =	100	12 pulgadas = 1 pie
104 =	40	3 pies = 1 yarda
100 =	37.78	5½ yardas = 1 pértiga
95 =	35	320 pértigas = 1 milla
90 =	32.22	MEDIDAS DE SUPERFICIE
80 =	30	144 pulgadas cuadradas = 1 pie cuadrado
77 =	25	9 pies cuadrados = 1 yarda cuadrada
70 =	21.11	VOLUMEN
68 =	20	1,728 pulgadas cúbicas = 1 pie cúbico
62 =	16.67	27 pies cúbicos = 1 yarda cúbica
60 =	15.56	MEDIDAS DE PESO
59 =	15	437.5 gramos = 1 onza
50 =	10	16 onzas = 1 libra
41 =	5	100 libras = 1 quintal común
40 =	4.44	20 quintales comunes = 1 tonelada (2,000 libras)
32 =	0	2,240 libras = 1 tonelada inglesa

NORMAS INDUSTRIALES YA PUBLICADAS.

Las normas de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales ya publicadas en esta serie española-inglesa de normas industriales son como sigue:

No.

1. Pliego de condiciones y ensayos normales referentes al cemento Pórtland.
2. Pliego de condiciones normales para rieles de acero.
3. Pliego de condiciones normales para rieles de tranvía y rieles altos Vignole de acero Siemens-Martín.
4. Pliego de condiciones normales para bridas de acero extradulce.
5. Pliego de condiciones normales para bridas de acero dulce.
6. Pliego de condiciones normales para bridas de acero duro.





500 1520.505

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
BUREAU OF FOREIGN AND DOMESTIC COMMERCE

B. S. CUTLER, Chief

INDUSTRIAL STANDARDS—No. 8

STANDARD SPECIFICATIONS FOR
STRUCTURAL STEEL FOR
BUILDINGS

TEXT AS ADOPTED BY THE AMERICAN SOCIETY
FOR TESTING MATERIALS

REVISED, 1916

SPANISH-ENGLISH EDITION, PREPARED UNDER THE
SUPERVISION OF THE BUREAU OF STANDARDS
S. W. STRATTON, DIRECTOR

English text copyrighted in the United States by the American Society for Testing Materials
The Spanish text is not copyrighted



PRICE, 3 CENTS

Sold by the Superintendent of Documents, Government Printing Office
Washington, D. C.

WASHINGTON
GOVERNMENT PRINTING OFFICE
1918

DEPARTAMENTO DE COMERCIO DE LOS ESTADOS UNIDOS

OFICINA DE COMERCIO EXTERIOR E INTERIOR

DIRECTOR : B. S. CUTLER

NORMAS INDUSTRIALES—N.º 8

**PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES
PARA ACERO DE CONSTRUCCIONES PARA EDIFICIOS**

**FORMA ADOPTADA POR LA SOCIEDAD AMERICANA
DE ENSAYOS DE MATERIALES**

EDICIÓN CORREGIDA DE 1916

**EDICIÓN ESPAÑOLA-INGLESA PREPARADA BAJO LA DIRECCIÓN DE
LA OFICINA DE NORMAS [BUREAU OF STANDARDS] DURANTE LA
PRESIDENCIA DE S. W. STRATTON**

**La parte inglesa es propiedad de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales
La parte castellana es libre**



**WASHINGTON
IMPRENTA DEL GOBIERNO**

1918

PREFACE.

This publication is one of a series covering industrial standards for materials, which will include standards prepared by the Government and by technical societies and other organizations. The purpose of this series is to facilitate commerce between the United States and foreign countries by gathering together and making available standards for materials of various kinds, commercially acceptable and representing good American practice, through their translation into various foreign languages. In most cases such standards are the result of compromise. Their publication in this series is an indication that they are working standards, subject, however, to amendment as new scientific data are obtained. It is appreciated that the development of an ideal standard of quality usually requires service experience and experimental researches on each detail of the standard. In such work standardizing institutions, technical societies, individual investigators, and industrial laboratories cooperate in developing a true standard of quality.

The standard printed in this number of the series was prepared by the American Society for Testing Materials, whose central offices are at Philadelphia, Pa. The objects of this society, as broadly stated in its charter, are "the promotion of knowledge of the materials of engineering and the standardization of specifications and the methods of testing." The society has existed under its present name and charter since 1902, superseding the American section of the International Association for Testing Materials, which latter had its origin in a conference held in 1882. In addition to the annual volume of its Proceedings, the society issues triennially, beginning with the 1918 edition, a volume of A. S. T. M. Standards devoted chiefly to the publication of the standards adopted by the society.

The standards of this society are drafted by committees on which both the consuming and producing interests are represented, either equally or with a majority of the former. After discussion and criticism at general meetings of the society the proposed standards may be referred by a two-thirds affirmative vote to a letter ballot of the society, subject to adoption by a two-thirds affirmative vote. The standards of the society are extensively used throughout the United States.

The translation into Spanish was made by Mr. Antonio Llano, Ph. D., C. E.

PREFACIO.

Forma esta publicación parte de una serie de normas^a industriales relativas a varios materiales, preparadas por el gobierno de los Estados Unidos y por sociedades y otras agrupaciones técnicas. El objeto de esta serie es facilitar el comercio entre los Estados Unidos y los países extranjeros recopilando las normas comercialmente recomendables y representativas de los métodos corrientes en los Estados Unidos que se refieren a materiales de varias clases, a fin de que, traducidas a varios idiomas extranjeros, puedan ser de utilidad. En la mayor parte de los casos, dichas normas son resultado de concesiones mutuas. Su publicación en esta serie indica que son normas prácticas, aunque son susceptibles de ser enmendadas a medida que se vayan obteniendo nuevos datos científicos. Reconocemos que la elaboración de una buena norma requiere investigaciones experimentales relativas a cada pormenor y atenta observación de los resultados de la práctica. Ayudan a la evolución de verdaderas normas la cooperación de las instituciones de normalización, las sociedades técnicas, los investigadores particulares y los laboratorios industriales.

La norma dada en este número de la serie fué preparada por la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (American Society for Testing Materials), cuyas oficinas centrales se hallan en Filadelfia. Los propósitos de aquella sociedad son, según los formula su escritura en términos generales, "el fomento de los conocimientos acerca de los materiales de ingeniería y la normalización de los métodos de ensayo y pliegos de condiciones." La sociedad ha existido bajo su nombre y escritura presentes desde 1902, habiendo reemplazado la Sección Norteamericana de la Asociación Internacional de Ensayos de Materiales, la cual tuvo su origen en una conferencia celebrada en 1882. Fuera del volumen anual de sus actas, la sociedad publica cada tres años, a contar de la edición del año de 1918, un tomo de Normas de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (A. S. T. M. Standards), que consta principalmente de las normas adoptadas por ella.

Las normas de la sociedad son redactadas por comisiones en que están representados los intereses de los consumidores y de los productores, sea por igual o con mayoría de aquéllos. Después de discutir las y estudiarlas en las reuniones generales de la sociedad, las normas presentadas pueden someterse, previo el consentimiento de dos tercios de los miembros, a votación por carta, y en tal caso, si dos tercios de los votos son afirmativos, quedan adoptadas. Las normas de la sociedad se emplean muy generalmente en todos los Estados Unidos.

La versión castellana fué hecha por don Antonio Llano, Ingeniero Civil y Doctor en Filosofía.

^a Empléase la palabra *norma* como equivalente del sustantivo inglés *standard*, que se aplica a estipulaciones, métodos, valores, etc., reconocidos o propuestos como reglas fijas bien fundadas y de aplicación general. El adjetivo correspondiente es *normal*, que se aplica a lo que sirve de norma o es norma.—El TRADUCTOR.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS,

PHILADELPHIA, PA., U. S. A.,

AFFILIATED WITH THE

INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR TESTING MATERIALS.

STANDARD SPECIFICATIONS

FOR

STRUCTURAL STEEL FOR BUILDINGS.

ADOPTED, 1901; REVISED, 1909, 1913, 1914, 1916.

Serial Designation: A 9-16.

The specifications for this material are issued under the fixed designation A 9; the final number indicates the year of original issue or, in the case of revision, the year of last revision.

NOTE.—In view of the abnormal difficulty in obtaining materials in time of war, the rejection limits for sulphur in all steels and for phosphorus in acid steels shall be raised 0.01 per cent above the values given in these specifications. This shall be effective during the period of the war and until otherwise ordered by the Society.

I. MANUFACTURE.

Process.

1. (a) Structural steel, except as noted in paragraph (b), may be made by the Bessemer or the open-hearth process.

(b) Rivet steel, and steel for plates or angles over $\frac{3}{4}$ inch in thickness which are to be punched, shall be made by the open-hearth process.

II. CHEMICAL PROPERTIES AND TESTS.

Chemical composition.

2. The steel shall conform to the following requirements as to chemical composition:

		Structural steel.	Rivet steel.
Phosphorus	Bessemer.....not over..	0.10 per cent	....
	Open-hearth.....do....	0.06 per cent	0.06 per cent.
Sulphur	do....	....	0.045 per cent.

SOCIEDAD AMERICANA *de* ENSAYOS *de* MATERIALES,

FILADELFIA, ESTADOS UNIDOS,

AFILIADA CON LA

ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE ENSAYOS DE MATERIALES.

PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES

PARA

ACERO DE CONSTRUCCIONES PARA EDIFICIOS.*

ADOPTADO EN 1901; CORREGIDO EN 1909, 1913, 1914, 1916.

Título de referencia: A 9-16.

Este pliego de condiciones se publica bajo el título de referencia A 9, seguido de un número que indica el año de su primera publicación o, si se ha corregido, el de la última corrección.

NOTA.—A causa de la gran dificultad en obtener materiales en tiempo de guerra, los límites de rechazo para el azufre en todos los aceros y para el fósforo en los aceros ácidos se harán en 0.01 por ciento más que los valores dados en estos pliegos de condiciones. Esto se aplicará durante la duración de la guerra y hasta que la Sociedad disponga otra cosa.

I. FABRICACIÓN.

Procedimiento.

1. a) Con las excepciones estipuladas en el párrafo b), el acero podrá hacerse por el procedimiento Béssemer o por el Siemens-Martín.

b) El acero para remaches y el para planchas o ángulos de más de 19.1 mm. ($\frac{3}{4}$ pulg.) de espesor que hayan de perforarse con sacabocado se hará por el procedimiento Siemens-Martín.

II. PROPIEDADES QUÍMICAS Y ANÁLISIS CORRESPONDIENTES.

Composición química.

2. El acero llenará los siguientes requisitos en cuanto a composición química:

	Acero de construcciones.	Acero de remaches.
Fósforo { Béssemer.....no más de..	0.10 por ciento	.....
Siemens-Martín .no más de..	0.06 por ciento	0.06 por ciento.
Azufre.....no más de..	....	0.045 por ciento.

* Las unidades (pulgadas, libras, etc.) empleadas aquí no pertenecientes al sistema métrico son unidades inglesas.—EL TRADUCTOR.

Ladle analyses.

3. An analysis of each melt of steel shall be made by the manufacturer to determine the percentages of carbon, manganese, phosphorus, and sulphur. This analysis shall be made from a test ingot taken during the pouring of the melt. The chemical composition thus determined shall be reported to the purchaser or his representative, and shall conform to the requirements specified in section 2.

Check analyses.

4. Analyses may be made by the purchaser from finished material representing each melt. The phosphorus and sulphur content thus determined shall not exceed that specified in section 2 by more than 25 per cent.

III. PHYSICAL PROPERTIES AND TESTS.**Tension tests.**

5. (a) The material shall conform to the following requirements as to tensile properties:

Properties considered.	Structural steel.	Rivet steel.
Tensile strength, pounds per square inch.....	55,000-65,000	46,000-56,000
Yield point, minimum, pounds per square inch.....	0.5 tens. str.	0.5 tens. str.
Elongation in 8 inches, minimum, per cent.....	$\frac{1}{8}$ 1,400,000 Tens. str.	$\frac{1}{8}$ 1,400,000 Tens. str.
Elongation in 2 inches, minimum, per cent.....	22	.....

* See section 6.

(b) The yield point shall be determined by the drop of the beam of the testing machine.

Modifications in elongation.

6. (a) For structural steel over $\frac{3}{4}$ inch in thickness, a deduction of 1 from the percentage of elongation in 8 inches specified in section 5 (a) shall be made for each increase of $\frac{1}{8}$ inch in thickness above $\frac{3}{4}$ inch, to a minimum of 18 per cent.

(b) For structural steel under $\frac{1}{8}$ inch in thickness, a deduction of 2.5 from the percentage of elongation in 8 inches specified in section 5 (a) shall be made for each decrease of $\frac{1}{8}$ inch in thickness below $\frac{1}{8}$ inch.

Análisis de cada hornada.

3. El fabricante hará un análisis de cada hornada de acero, para determinar la proporción de carbono, manganeso, fósforo y azufre. Este análisis se hará de un lingote de ensayo vaciado durante la colada de la hornada. Se dará aviso al comprador o a su representante de la composición química así determinada, que deberá llenar los requisitos del artículo 2.

Análisis de comprobación.

4. El comprador podrá hacer análisis de material acabado de cada hornada. Los proporciones de fósforo y azufre así determinadas no excederán en más de 25 por ciento las prescritas en el artículo 2.

III. PROPIEDADES FÍSICAS Y ENSAYOS CORRESPONDIENTES.

Ensayos de tensión.

5. a) El material llenará los siguientes requisitos en cuanto a propiedades de tensión:

Propiedad.	Acero de construcciones.	Acero de remaches.
Coefficiente de fractura, kg. por cm. ²	3,870 a 4,570	3,230 a 3,940
Límite elástico aparente, kg. por cm. ² , mín.....	0.5 de coef. de fract. = 98,400	0.5 de coef. de fract. 98,400
Alargamiento en 203 mm.....	Coef. de fract.	Coef. de fract.
Alargamiento en 51 mm., mín. por ciento.....	22	.....

* Véase el artículo 6.

b) El límite elástico aparente se determinará por la caída del brazo de la máquina de ensayos.

Modificaciones en cuanto al alargamiento.

6. a) En piezas de acero de construcciones que tengan espesor de más de 19.1 mm. ($\frac{3}{4}$ pulg.), se deducirá 1 del tanto por ciento del alargamiento en 203 mm. (8 pulg.) dado en el artículo 5 a), para cada 3.2 mm. ($\frac{1}{8}$ pulg.) en que el espesor exceda 19.1 mm. ($\frac{3}{4}$ pulg.), siempre que el alargamiento así obtenido no baje del 18 por ciento.

b) En piezas de acero de construcciones que tengan espesor de menos de 7.9 mm. ($\frac{5}{16}$ pulg.) se deducirán 2.5 del tanto por ciento del alargamiento en 203 mm. (8 pulg.) dado en el artículo 5 a), para cada 1.6 mm. ($\frac{1}{16}$ pulg.) en que el espesor baje de 7.9 mm. ($\frac{5}{16}$ pulg.).

Bend tests.

7. (a) The test specimen for plates, shapes, and bars, except as specified in paragraphs (b) and (c), shall bend cold through 180 degrees without cracking on the outside of the bent portion, as follows: For material $\frac{3}{4}$ inch or under in thickness, flat on itself; for material over $\frac{3}{4}$ inch to and including $1\frac{1}{4}$ inches in thickness, around a pin the diameter of which is equal to the thickness of the specimen; and for material over $1\frac{1}{4}$ inches in thickness, around a pin the diameter of which is equal to twice the thickness of the specimen.

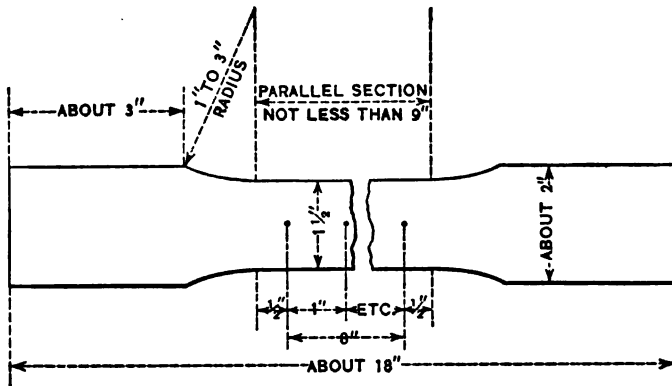


FIG. 1.

(b) The test specimen for pins, rollers, and other bars, when prepared as specified in section 8 (e), shall bend cold through 180 degrees around a 1-inch pin without cracking on the outside of the bent portion.

(c) The test specimen for rivet steel shall bend cold through 180 degrees flat on itself without cracking on the outside of the bent portion.

Test specimens.

8. (a) Tension and bend test specimens shall be taken from rolled steel in the condition in which it comes from the rolls, except as specified in paragraph (b).

(b) Tension and bend test specimens for pins and rollers shall be taken from the finished bars, after annealing when annealing is specified.

(c) Tension and bend test specimens for plates, shapes, and bars, except as specified in paragraphs (d), (e), and (f), shall be of the full thickness of material as rolled; and may be machined to the form and dimensions shown in figure 1, or with both edges parallel.

Ensayos de doblado.

7. a) Con las excepciones dadas en los párrafos b) y c), las piezas de ensayo para planchas, perfilados y barras se doblarán en frío en 180° sin rajarse en el exterior de la parte doblada, en estas condiciones: las de material de 19.1 mm. ($\frac{3}{4}$ pulg.) o menos de espesor, se doblarán sobre sí mismas; las de material de más de 19.1 mm. y de no más de 31.8 mm. ($1\frac{1}{4}$ pulg.), se doblarán alrededor de una varilla de diámetro igual al espesor de la pieza; las de material de más de 31.8 mm. de espesor, se doblarán alrededor de una varilla de diámetro igual al doble del espesor de la pieza.

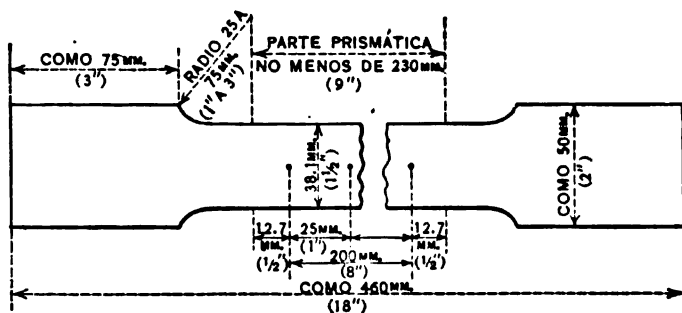


FIG. 1.

b) Las piezas de ensayo para otras barras, para pasadores y rodillos, preparadas según lo dispuesto en el artículo 8 e), se doblarán en frío en 180° alrededor de una varilla de 25.4 mm. (1 pulg.) sin rajarse en el exterior de la parte doblada.

c) Las piezas de ensayo para acero de remaches se doblarán en frío en 180° sobre sí mismas sin rajarse en el exterior de la parte doblada.

Piezas de ensayo.

8. a) Las piezas para ensayos de tensión y de doblado se tomarán del acero laminado tal como sale del laminador, salvo lo dispuesto en el párrafo b).

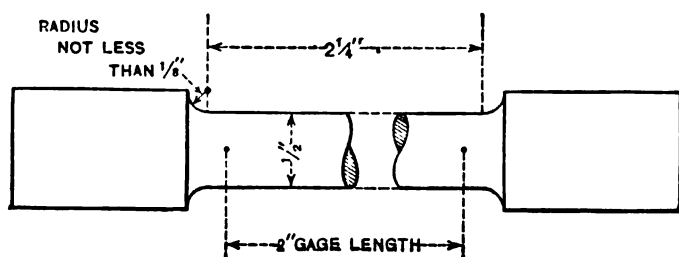
b) Las piezas para ensayos de tensión y de doblado para pasadores y rodillos se tomarán de las barras acabadas, después del recocido cuando éste se exija.

c) Con las excepciones dadas en los párrafos d), e) y f), las piezas para ensayos de tensión y de doblado para planchas, perfilados y barras tendrán el espesor con que salen del laminador. Pueden trabajarse para darles la forma y dimensiones de la figura 1, aunque podrán no tener los extremos ensanchados.

(d) Tension and bend test specimens for plates over $1\frac{1}{2}$ inches in thickness may be machined to a thickness or diameter of at least $\frac{3}{4}$ inch for a length of at least 9 inches.

(e) Tension test specimens for pins, rollers, and bars over $1\frac{1}{2}$ inches in thickness or diameter may conform to the dimensions shown in figure 2. In this case, the ends shall be of a form to fit the holders of the testing machine in such a way that the load shall be axial. Bend test specimens may be 1 by $\frac{1}{2}$ inch in section. The axis of the specimen shall be located at any point midway between the center and surface and shall be parallel to the axis of the bar.

(f) Tension and bend test specimens for rivet steel shall be of the full-size section of bars as rolled.



NOTE.—The gage length, parallel portions, and fillets shall be as shown, but the ends may be of any form which will fit the holders of the testing machine.

FIG. 2.

Number of tests.

9. (a) One tension and one bend test shall be made from each melt; except that if material from one melt differs $\frac{3}{8}$ inch or more in thickness, one tension and one bend test shall be made from both the thickest and the thinnest material rolled.

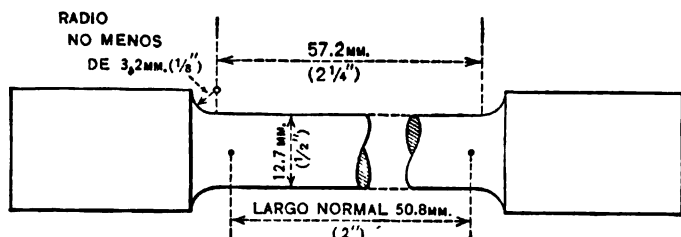
(b) If any test specimen shows defective machining or develops flaws, it may be discarded and another specimen substituted.

(c) If the percentage of elongation of any tension test specimen is less than that specified in section 5 (a) and any part of the fracture is more than $\frac{3}{4}$ inch from the center of the gage length of a 2-inch specimen or is outside the middle third of the gage length of an 8-inch specimen, as indicated by scribe scratches marked on the specimen before testing, a retest shall be allowed.

d) Las piezas para ensayos de tensión y de doblado para planchas de más de 38.1 mm. ($1\frac{1}{2}$ pulg.) de espesor podrán trabajarse hasta darles un espesor o diámetro que no baje de 19.1 mm. ($\frac{3}{4}$ pulg.) en una longitud que no baje de 229 mm. (9 pulg.).

e) Las piezas para ensayos de tensión para barras, pasadores y rodillos de más de 38.1 mm. ($1\frac{1}{2}$ pulg.) de espesor o de diámetro pueden ser de las dimensiones que se dan en la figura 2. En tal caso, los extremos tendrán forma apropiada para que ajusten en las mordazas de la máquina de ensayos de tal manera que la carga obre según el eje. Las piezas para ensayos de doblado podrán tener sección de 25.4 por 12.7 mm. (1 por $\frac{1}{2}$ pulg.). El eje de la pieza será paralelo al de la barra, y se hallará en cualquier lugar equidistante del centro y la superficie.

f) Las piezas para ensayos de tensión y de doblado para acero de remaches tendrán la sección completa de las barras salidas del laminador.



NOTA.—El largo normal, la parte prismática y la curva de unión serán como aquí se indican. Los extremos podrán ser de cualquier forma que ajuste bien en las mordazas de la máquina de ensayos.

FIG. 2.

Número de ensayos.

9. a) De cada hornada se hará un ensayo de tensión y uno de doblado, a no ser que en el material de la hornada haya diferencia de 9.5 mm. ($\frac{3}{8}$ pulg.) o más en espesor. En este caso se hará un ensayo de tensión y uno de doblado del material laminado más grueso y también del más delgado.

b) Si alguna pieza de ensayo no ha sido bien trabajada, o si se agrieta, podrá descartarse y reemplazarse con otra.

c) Si el tanto por ciento del alargamiento de alguna pieza de ensayo de tensión es menor que el estipulado en el artículo 5 a), y cualquier parte de la fractura dista más de 19.1 mm. ($\frac{3}{4}$ pulg.) del centro de una pieza de 50.8 mm. (2 pulg.), o queda del extremo de una pieza de 203 mm. (8 pulg.) a distancia menor de un tercio del largo normal de la pieza, determinado por rayas de calibración hechas en la pieza antes del ensayo, se permitirá un nuevo ensayo.

IV. PERMISSIBLE VARIATIONS IN WEIGHT AND THICKNESS.

10. The cross section or weight of each piece of steel shall not vary more than 2.5 per cent from that specified, except in the case of sheared plates, which shall be covered by the following permissible variations. One cubic inch of rolled steel is assumed to weigh 0.2833 pound.

(a) *When ordered to weight per square foot.*—The weight of each lot ^a in each shipment shall not vary from the weight ordered more than the amount given in Table I.

TABLE I.—PERMISSIBLE VARIATIONS OF PLATES ORDERED TO WEIGHT.

Ordered weight, pounds per square foot.	Permissible variations in average weights per square foot of plates for widths given, expressed in percentages of ordered weights.																	
	Under 48 in.		48 to 60 in., excl.		60 to 72 in., excl.		72 to 84 in., excl.		84 to 96 in., excl.		96 to 108 in., excl.		108 to 120 in., excl.		120 to 132 in., excl.		132 in. or over.	
	Over.	Under.	Over.	Under.	Over.	Under.	Over.	Under.	Over.	Under.	Over.	Under.	Over.	Under.	Over.	Under.	Over.	Under.
Under 5.....	5	3	5.5	3	6	3	7	3										
5 to 7.5, exclusive.....	4.5	3	5	3	5.5	3	6	3										
7.5 to 10, exclusive.....	4	3	4.5	3	5	3	5.5	3	6	3	7	3	8	3				
10 to 12.5, exclusive.....	3.5	2.5	4	3	4.5	3	5	3	5.5	3	6	3	7	3	8	3	9	3
12.5 to 15, exclusive.....	3	2.5	3.5	2.5	4	3	4.5	3	5	3	5.5	3	6	3	7	3	8	3
15 to 17.5, exclusive.....	2.5	2.5	3	2.5	3.5	2.5	4	3	4.5	3	5	3	5.5	3	6	3	7	3
17.5 to 20, exclusive.....	2.5	2	2.5	2.5	3	2.5	3.5	2.5	4	3	4.5	3	5	3	5.5	3	6	3
20 to 25, exclusive.....	2	2	2.5	2	2.5	2.5	3	2.5	3.5	2.5	4	3	4.5	3	5	3	5.5	3
25 to 30, exclusive.....	2	2	2	2	2.5	2	2.5	2.5	3	2.5	3.5	3	4	3	4.5	3	5	3
30 to 40, exclusive.....	2	2	2	2	2	2	2.5	2	2.5	2.5	3	2.5	3.5	3	4	3	4.5	3
40 or over.....	2	2	2	2	2	2	2	2	2.5	2	2.5	2.5	3	2.5	3.5	3	4	3

Note.—The weight per square foot of individual plates shall not vary from the ordered weight by more than 1½ times the amount given in this table.

(b) *When ordered to thickness.*—The thickness of each plate shall not vary more than 0.01 inch under that ordered.

The overweight of each lot ^b in each shipment shall not exceed the amount given in Table II.

^a The term "lot" applied to Table I means all of the plates of each group width and group weight.

^b The term "lot" applied to Table II means all of the plates of each group width and group thickness.

IV. DISCREPANCIAS PERMITIDAS EN EL PESO Y EL ESPESOR.

10. Ni la sección transversal ni el peso de ninguna pieza de acero diferirá en más del 2.5 por ciento de las cantidades estipuladas, excepto en el caso de planchas recortadas, en que se permitirán las discrepancias que se dan abajo. Supónese que el acero laminado pesa 7.842 g. por cm.³ (0.2833 lb. por pulg.³).

a) *Planchas pedidas por peso.*—El peso de cada partida^a de cada cargamento no diferirá del peso pedido, por exceso o por defecto, en cantidades mayores que las dadas en la tabla I.

‘ TABLA I.—DISCREPANCIAS PERMITIDAS EN PLANCHAS PEDIDAS POR PESO.

Peso pedido, kg. por m. ²		Discrepancias permitidas en el peso medio por metro cuadrado de planchas de varios anchos: tanto por ciento del peso pedido.																	
		Menos de 1219 mm.		1219 a 1524 mm., excl.		1524 a 1829 mm., excl.		1829 a 2134 mm., excl.		2134 a 2438 mm., excl.		2438 a 2743 mm., excl.		2743 a 3048 mm., excl.		3048 a 3352 mm., excl.		3352 mm. o más.	
		Por exceso.	Por defecto.	Por exceso.	Por defecto.	Por exceso.	Por defecto.	Por exceso.	Por defecto.	Por exceso.	Por defecto.	Por exceso.	Por defecto.	Por exceso.	Por defecto.	Por exceso.	Por defecto.	Por exceso.	Por defecto.
Menos de 24.42.....		5	3	5.5	3	6	3	7	3										
24.42 a 36.63, excl.....		4.5	3	5	3	5.5	3	6	3										
36.63 a 48.84, excl.....		4	3	4.5	3	5	3	5.5	3	6	3	7	3	8	3				
48.84 a 61.05, excl.....		3.5	2.5	4	3	4.5	3	5	3	5.5	3	6	3	7	3	8	3	9	3
61.05 a 73.26, excl.....		3	2.5	3.5	2.5	4	3	4.5	3	5	3	5.5	3	6	3	7	3	8	3
73.26 a 85.47, excl.....		2.5	2.5	3	2.5	3.5	2.5	4	3	4.5	3	5	3	5.5	3	6	3	7	3
85.47 a 97.68, excl.....		2.5	2	2.5	2.5	3	2.5	3.5	2.5	4	3	4.5	3	5	3	5.5	3	6	3
97.68 a 122.1, excl.....		2	2	2.5	2	2.5	2.5	3	2.5	3.5	2.5	4	3	4.5	3	5	3	5.5	3
122.1 a 146.5, excl.....		2	2	2	2	2.5	2	2.5	2.5	3	2.5	3.5	3	4	3	4.5	3	5	3
146.5 a 195.3, excl.....		2	2	2	2	2	2	2.5	2	2.5	2.5	3	2.5	3.5	3	4	3	4.5	3
195.3 o más.....		2	2	2	2	2	2	2	2	2.5	2	2.5	2.5	3	2.5	3.5	3	4	3

Nota.—El peso de planchas separadas por metro cuadrado no diferirá del peso pedido en más de $\frac{1}{2}$ de la cantidad dada en esta tabla.

b) *Planchas pedidas por espesor.*—Ninguna plancha tendrá espesor que difiera por defecto del espesor pedido en más de 0.254 mm. (0.01 pulg.).

En cada partida^b de cada cargamento el exceso de peso con respecto al peso pedido no deberá pasar del dado en la tabla II.

^a Entiéndese aquí por *partida* todas las planchas de una misma clase en cuanto a ancho o peso.

^b Entiéndese aquí por *partida* todas las planchas de una misma clase en cuanto a ancho o espesor.

TABLE II.—PERMISSIBLE OVERWEIGHTS OF PLATES ORDERED TO THICKNESS.

Ordered thickness, inches.	Permissible excess in average weights per square foot of plates for widths given, expressed in percentages of nominal weights.								
	Under 48 in.	48 to 60 in., excl.	60 to 72 in., excl.	72 to 84 in., excl.	84 to 96 in., excl.	96 to 108 in., excl.	108 to 120 in., excl.	120 to 132 in., excl.	132 in. or over.
Under 1/8.....	9	10	12	14	.....	.....	.....	.....	.....
1/8 to 3/16, exclusive.....	8	9	10	12	.....	.....	.....	.....	.....
3/16 to 1/4, exclusive.....	7	8	9	10	12	.....	.....	.....	.....
1/4 to 5/16, exclusive.....	6	7	8	9	10	12	14	16	19
5/16 to 3/8, exclusive.....	5	6	7	8	9	10	12	14	17
3/8 to 7/16, exclusive.....	4.5	5	6	7	8	9	10	12	15
7/16 to 1/2, exclusive.....	4	4.5	5	6	7	8	9	10	13
1/2 to 5/8, exclusive.....	3.5	4	4.5	5	6	7	8	9	11
5/8 to 3/4, exclusive.....	3	3.5	4	4.5	5	6	7	8	9
3/4 to 1, exclusive.....	2.5	3	3.5	4	4.5	5	6	7	8
1 or over.....	2.5	2.5	3	3.5	4	4.5	5	6	7

V. FINISH.

11. The finished material shall be free from injurious defects and shall have a workmanlike finish.

VI. MARKING.

12. The name or brand of the manufacturer and the melt number shall be legibly stamped or rolled on all finished material, except that rivet and lattice bars and other small sections shall, when loaded for shipment, be properly separated and marked for identification. The identification marks shall be legibly stamped on the end of each pin and roller. The melt number shall be legibly marked, by stamping if practicable, on each test specimen.

VII. INSPECTION AND REJECTION.**Inspection.**

13. The inspector representing the purchaser shall have free entry, at all times while work on the contract of the purchaser is being performed, to all parts of the manufacturer's works which concern the manufacture of the material ordered. The manufacturer shall afford the inspector, free of cost, all reasonable facilities to satisfy him that the material is being furnished in accordance with these specifications. All tests (except check analyses) and inspection shall be made at the place of manufacture prior to shipment, unless otherwise specified, and shall be so conducted as not to interfere unnecessarily with the operation of the works.

TABLA II.—EXCESO DE PESO PERMITIDO EN PLANCHAS PEDIDAS POR ESPESOR.

Espesor pedido, mm.	Exceso permitido en el peso medio por metro cuadrado de planchas de varios anchos: tanto por ciento del peso nominal.								
	Menos de 1219 mm.	1219 a 1524 mm., excl.	1524 a 1829 mm., excl.	1829 a 2134 mm., excl.	2134 a 2438 mm., excl.	2438 a 2743 mm., excl.	2743 a 3048 mm., excl.	3048 a 3352 mm., excl.	3352 mm., o más.
Menos de 3.2.....	9	10	12	14	.....	.....	.....	.....	.....
3.2 a 4.8, excl.....	8	9	10	12	.....	.....	.....	.....	.....
4.8 a 6.4, excl.....	7	8	9	10	12	.....	.....	.....	.....
6.4 a 7.9, excl.....	6	7	8	9	10	12	14	16	19
7.9 a 9.5, excl.....	5	6	7	8	9	10	12	14	17
9.5 a 11.1, excl.....	4.5	5	6	7	8	9	10	12	15
11.1 a 12.7, excl.....	4	4.5	5	6	7	8	9	10	13
12.7 a 15.9, excl.....	3.5	4	4.5	5	6	7	8	9	11
15.9 a 19, excl.....	3	3.5	4	4.5	5	6	7	8	9
19 a 25.4, excl.....	2.5	3	3.5	4	4.5	5	6	7	8
25.4 o más.....	2.5	2.5	3	3.5	4	4.5	5	6	7

V. ACABADO.

11. El material acabado debe estar libre de defectos perjudiciales y presentar buen aspecto.

VI. MARCAS.

12. El nombre o marca del fabricante y el número de la hornada se estamparán o laminarán legiblemente en todo el material acabado, pero las barras para remaches, listones y otras piezas pequeñas, al ponerlas a bordo para enviarlos, se separarán y marcarán debidamente para que puedan identificarse. Las marcas de identificación se estamparán legiblemente en el extremo de cada pasador y rodillo. En cada pieza de ensayo se pondrá legiblemente el número de la hornada, estampado si se pudiere.

VII. INSPECCIÓN Y RECHAZO.

Inspección.

13. El inspector representante del comprador tendrá entrada libre, en todo tiempo durante el período del contrato, a todas las partes del taller del fabricante relacionadas con la fabricación del material pedido. El fabricante proporcionará al inspector, sin exigir por ello pago adicional, todas las facilidades justas para que éste pueda cerciorarse de que el material se hace y despacha de acuerdo con este pliego de condiciones. Todos los ensayos, menos los análisis de comprobación, y la inspección se harán en el lugar de fabricación antes de despachar el material, a no estipularse otra cosa, y de manera que no se interrumpa innecesariamente el funcionamiento normal del taller.

Rejection.

14. (a) Unless otherwise specified, any rejection based on tests made in accordance with section 4 shall be reported within five working days from the receipt of samples.

(b) Material which shows injurious defects subsequent to its acceptance at the manufacturer's works will be rejected and the manufacturer shall be notified.

Rehearing.

15. Samples tested in accordance with section 4, which represent rejected material, shall be preserved for two weeks from the date of the test report. In case of dissatisfaction with the results of the tests, the manufacturer may make claim for a rehearing within that time.

Rechazo.

14. a) A no estipularse otra cosa, de todo rechazo fundado en ensayos hechos de acuerdo con el artículo 4 se dará aviso dentro de cinco días de trabajo después del recibo de las muestras.

b) Se rechazará el material que, después de aceptación en el taller del fabricante, revele defectos perjudiciales, y se dará de ello aviso al fabricante.

Revisión.

15. Las muestras que, ensayadas de acuerdo con el artículo 4, representen material rechazado, se conservarán por dos semanas después de la fecha del informe del ensayo. Si los resultados de los ensayos no le fueren satisfactorios, el fabricante puede dentro de ese tiempo pedir revisión.

ENGLISH-METRIC EQUIVALENTS.*

Inches (in.)	Milli- meters (mm.)	Fractions of an inch	Milli- meters (mm.)	Feet (ft.)	Meters (m.)	Square inches (sq. in.)	Square centi- meters (cm. ²)
0.039 37 = 1		1/64 = 0.007 5		1 = 0.304 8		0.155 = 1	
0.078 74 = 2		1/32 = 0.007 5		2 = 0.609 6		0.310 = 2	
0.118 11 = 3		1/16 = 1.588		3 = 0.914 4		0.465 = 3	
0.157 48 = 4		1/8 = 3.175		4 = 1.219 2		0.630 = 4	
0.196 85 = 5		1/4 = 6.350		5 = 1.524 0		0.775 = 5	
		1/2 = 12.700					
0.236 22 = 6				6 = 1.828 8		0.930 = 6	
0.275 59 = 7				7 = 2.133 6		1.085 = 7	
0.314 96 = 8				8 = 2.438 4		1.240 = 8	
0.354 33 = 9				9 = 2.743 2		1.395 = 9	
0.393 70 = 10				10 = 3.048 0		1.550 = 10	
1 = 25.4				3.281 = 1		1 = 6.45	
2 = 50.8				6.562 = 2		2 = 12.90	
3 = 76.2				9.843 = 3		3 = 19.35	
4 = 101.6				13.123 = 4		4 = 25.81	
5 = 127.0				16.404 = 5		5 = 32.26	
6 = 152.4				19.685 = 6		6 = 38.71	
7 = 177.8				22.966 = 7		7 = 45.16	
8 = 203.2				26.247 = 8		8 = 51.61	
9 = 228.6				29.528 = 9		9 = 58.06	
10 = 254.0				32.808 = 10		10 = 64.52	

Pounds (lb.)	Kilograms (kg.)	Short tons	Metric tons	Pounds per yard (lb./yd.)	Kilograms per meter (kg./m.)	Pounds per square inch (lb./sq. in.)	Kilograms per square centimeter (kg./cm. ²)
1 = 0.453 59		1 = 0.907 2		1 = 0.496		1 = 0.070 31	
2 = 0.907 18		2 = 1.814 4		2 = 0.992		2 = 0.140 61	
3 = 1.360 78		3 = 2.721 5		3 = 1.488		3 = 0.210 92	
4 = 1.814 37		4 = 3.628 7		4 = 1.984		4 = 0.281 23	
5 = 2.267 96		5 = 4.535 9		5 = 2.480		5 = 0.351 53	
6 = 2.721 55		6 = 5.443 1		6 = 2.976		6 = 0.421 84	
7 = 3.175 15		7 = 6.350 3		7 = 3.472		7 = 0.492 15	
8 = 3.628 74		8 = 7.257 5		8 = 3.968		8 = 0.562 45	
9 = 4.082 33		9 = 8.164 7		9 = 4.464		9 = 0.632 76	
10 = 4.535 92		10 = 9.071 8		10 = 4.961		10 = 0.703 07	
2.204 62 = 1		1.102 3 = 1		2.016 = 1		14.223 = 1	
4.409 24 = 2		2.204 6 = 2		4.032 = 2		28.447 = 2	
6.613 87 = 3		3.306 9 = 3		6.048 = 3		42.670 = 3	
8.818 49 = 4		4.409 2 = 4		8.064 = 4		56.894 = 4	
11.023 11 = 5		5.511 6 = 5		10.080 = 5		71.117 = 5	
13.227 73 = 6		6.613 9 = 6		12.095 = 6		85.340 = 6	
15.432 36 = 7		7.716 2 = 7		14.111 = 7		99.564 = 7	
17.636 98 = 8		8.818 5 = 8		16.127 = 8		113.787 = 8	
19.841 60 = 9		9.920 8 = 9		18.143 = 9		128.011 = 9	
22.046 22 = 10		11.023 1 = 10		20.159 = 10		142.234 = 10	

Inglés.	Castellano.
Inches.....	Pulgadas
Millimeters.....	Milímetros
Fractions of an inch.....	Fraciones de pulgada
Feet.....	Pies
Meters.....	Metros
Square inches.....	Pulgadas cuadradas
Square centimeters.....	Centímetros cuadrados

Inglés.	Castellano.
Pounds.....	Libras
Kilograms.....	Kilogramos
Short tons (2,000 pounds).....	Toneladas (2,000 libras)
Metric tons.....	Toneladas métricas
Pounds per yard.....	Libras por yarda
Kilograms per meter.....	Kilogramos por metro
Pounds per square inch.....	Libras por pulgada cua- drada
Kilograms per square cen- timeter	Kilogramos por cen- timetro cuadrado

* Relación entre las unidades inglesas y las métricas.

ENGLISH WEIGHTS AND MEASURES.

Degrees Fahrenheit	Degrees centigrade	LENGTH	
212	=	100	12 inches = 1 foot
104	=	40	3 feet = 1 yard
100	=	37.78	5½ yards = 1 rod
95	=	35	320 rods = 1 mile
		AREA	
90	=	32.22	144 sq. inches = 1 sq. foot
80	=	30	9 sq. feet = 1 sq. yard
77	=	25	
70	=	21.11	
		VOLUME	
68	=	20	1,728 cu. inches = 1 cu. foot
62	=	16.67	27 cu. feet = 1 cu. yard
60	=	15.56	
59	=	15	
		WEIGHT AVOIRDUPOIS	
50	=	10	437.5 grains = 1 ounce
41	=	5	16 ounces = 1 pound
40	=	4.44	100 pounds = 1 short hundred wt.
32	=	0	20 hundred wt. = 1 short ton
			2,240 pounds = 1 long ton

INDUSTRIAL STANDARDS PREVIOUSLY ISSUED.

Standards of the American Society for Testing Materials heretofore issued in this Spanish-English series of industrial standards are as follows:

No.

1. Standard Specifications and Tests for Portland Cement.
2. Standard Specifications for Carbon Steel Rails.
3. Standard Specifications for Open-Hearth Steel Girder and High Tee Rails.
4. Standard Specifications for Low-Carbon Steel Splice Bars.
5. Standard Specifications for Medium-Carbon Steel Splice Bars.
6. Standard Specifications for High-Carbon Steel Splice Bars.
7. Standard Specifications for Structural Steel for Bridges.

PESAS Y MEDIDAS INGLESAS.

Grados Fahrenheit	Grados centígrados	MEDIDAS DE LONGITUD	
212	100	12 pulgadas	= 1 pie
104	40	3 pies	= 1 yarda
100	37.78	54 yardas	= 1 pértica
95	35	320 pérticas	= 1 milla
90	32.22	MEDIDAS DE SUPERFICIE	
80	30	144 pulgadas cuadradas	= 1 pie cuadrado
77	25	9 pies cuadrados	= 1 yarda cuadrada
70	21.11	VOLUMEN	
68	20	1,728 pulgadas cúbicas	= 1 pie cúbico
62	16.67	27 pies cúbicos	= 1 yarda cúbica
60	15.56	MEDIDAS DE PESO	
59	15	437.5 granos	= 1 onza
50	10	16 onzas	= 1 libra
41	5	100 libras	= 1 quintal común
40	4.44	20 quintales comunes	= 1 tonelada (2,000 libras)
32	0	2,240 libras	= 1 tonelada inglesa

NORMAS INDUSTRIALES YA PUBLICADAS.

Las normas de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales ya publicadas en esta serie española-inglesa de normas industriales son como sigue:

No.

1. Pliego de condiciones y ensayos normales referentes al cemento Pórtland.
2. Pliego de condiciones normales para rieles de acero.
3. Pliego de condiciones normales para rieles de tranvía y rieles altos Vignole de acero Siemens-Martín.
4. Pliego de condiciones normales para bridas de acero extradulce.
5. Pliego de condiciones normales para bridas de acero dulce.
6. Pliego de condiciones normales para bridas de acero Duro.
7. Pliego de condiciones normales para acero de construcciones para puentes.





521520.3

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
BUREAU OF FOREIGN AND DOMESTIC COMMERCE

R. S. CUTLER, Chief

INDUSTRIAL STANDARDS—No. 9

STANDARD SPECIFICATIONS FOR
STRUCTURAL STEEL FOR
LOCOMOTIVES

TEXT AS ADOPTED BY THE AMERICAN SOCIETY
FOR TESTING MATERIALS

REVISED, 1916

SPANISH-ENGLISH EDITION, PREPARED UNDER THE
SUPERVISION OF THE BUREAU OF STANDARDS
S. W. STRATTON, DIRECTOR

English text copyrighted in the United States by the American Society for Testing Materials
The Spanish text is not copyrighted



PRICE, 5 CENTS

Sold by the Superintendent of Documents, Government Printing Office
Washington, D. C.

WASHINGTON
GOVERNMENT PRINTING OFFICE
1918

DEPARTAMENTO DE COMERCIO DE LOS ESTADOS UNIDOS
OFICINA DE COMERCIO EXTERIOR E INTERIOR

DIRECTOR : B. S. CUTLER

NORMAS INDUSTRIALES—N.º 9

**PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES
PARA ACERO DE CONSTRUCCIONES
PARA LOCOMOTORAS**

**FORMA ADOPTADA POR LA SOCIEDAD AMERICANA
DE ENSAYOS DE MATERIALES**

EDICIÓN CORREGIDA DE 1916

**EDICIÓN ESPAÑOLA-INGLESA PREPARADA BAJO LA DIRECCIÓN DE
LA OFICINA DE NORMAS [BUREAU OF STANDARDS] DURANTE LA
PRESIDENCIA DE S. W. STRATTON**

La parte inglesa es propiedad de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales
La parte castellana es libre



WASHINGTON
IMPRESA DEL GOBIERNO
1918

Harvard College Library
Jan. 2, 1919.
From
United States Government,

PREFACE.

This publication is one of a series covering industrial standards for materials, which will include standards prepared by the Government and by technical societies and other organizations. The purpose of this series is to facilitate commerce between the United States and foreign countries by gathering together and making available standards for materials of various kinds, commercially acceptable and representing good American practice, through their translation into various foreign languages. In most cases such standards are the result of compromise. Their publication in this series is an indication that they are working standards, subject, however, to amendment as new scientific data are obtained. It is appreciated that the development of an ideal standard of quality usually requires service experience and experimental researches on each detail of the standard. In such work standardizing institutions, technical societies, individual investigators, and industrial laboratories cooperate in developing a true standard of quality.

The standard printed in this number of the series was prepared by the American Society for Testing Materials, whose central offices are at Philadelphia, Pa. The objects of this society, as broadly stated in its charter, are "the promotion of knowledge of the materials of engineering and the standardization of specifications and the methods of testing." The society has existed under its present name and charter since 1902, superseding the American section of the International Association for Testing Materials, which latter had its origin in a conference held in 1882. In addition to the annual volume of its Proceedings, the society issues triennially, beginning with the 1918 edition, a volume of A. S. T. M. Standards devoted chiefly to the publication of the standards adopted by the society.

The standards of this society are drafted by committees on which both the consuming and producing interests are represented, either equally or with a majority of the former. After discussion and criticism at general meetings of the society the proposed standards may be referred by a two-thirds affirmative vote to a letter ballot of the society, subject to adoption by a two-thirds affirmative vote. The standards of the society are extensively used throughout the United States.

The translation into Spanish was made by Mr. Antonio Llano, Ph. D., C. E.

PREFACIO.

Forma esta publicación parte de una serie de normas* industriales relativas a varios materiales, preparadas por el gobierno de los Estados Unidos y por sociedades y otras agrupaciones técnicas. El objeto de esta serie es facilitar el comercio entre los Estados Unidos y los países extranjeros recopilando las normas comercialmente recomendables y representativas de los métodos corrientes en los Estados Unidos que se refieren a materiales de varias clases, a fin de que, traducidas a varios idiomas extranjeros, puedan ser de utilidad. En la mayor parte de los casos, dichas normas son resultado de concesiones mutuas. Su publicación en esta serie indica que son normas prácticas, aunque son susceptibles de ser enmendadas a medida que se vayan obteniendo nuevos datos científicos. Reconocemos que la elaboración de una buena norma requiere investigaciones experimentales relativas a cada pormenor y atenta observación de los resultados de la práctica. Ayudan a la evolución de verdaderas normas la cooperación de las instituciones de normalización, las sociedades técnicas, los investigadores particulares y los laboratorios industriales.

La norma dada en este número de la serie fué preparada por la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (American Society for Testing Materials), cuyas oficinas centrales se hallan en Filadelfia. Los propósitos de aquella sociedad son, según los formula su escritura en términos generales, "el fomento de los conocimientos acerca de los materiales de ingeniería y la normalización de los métodos de ensayo y pliegos de condiciones." La sociedad ha existido bajo su nombre y escritura presentes desde 1902, habiendo reemplazado la Sección Norteamericana de la Asociación Internacional de Ensayos de Materiales, la cual tuvo su origen en una conferencia celebrada en 1882. Fuera del volumen anual de sus actas, la sociedad publica cada tres años, a contar de la edición del año de 1918, un tomo de Normas de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (A. S. T. M. Standards), que consta principalmente de las normas adoptadas por ella.

Las normas de la sociedad son redactadas por comisiones en que están representados los intereses de los consumidores y de los productores, sea por igual o con mayoría de aquéllos. Después de discutir las y estudiarlas en las reuniones generales de la sociedad, las normas presentadas pueden someterse, previo el consentimiento de dos tercios de los miembros, a votación por carta, y en tal caso, si dos tercios de los votos son afirmativos, quedan adoptadas. Las normas de la sociedad se emplean muy generalmente en todos los Estados Unidos.

La versión castellana fué hecha por don Antonio Llano, Ingeniero Civil y Doctor en Filosofía.

* Emplease la palabra *norma* como equivalente del sustantivo inglés *standard*, que se aplica a estipulaciones, métodos, valores, etc., reconocidos o propuestos como reglas fijas bien fundadas y de aplicación general. El adjetivo correspondiente es *normal*, que se aplica a lo que sirve de norma o es norma.—EL TRADUCTOR.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS,

PHILADELPHIA, PA., U. S. A.,

AFFILIATED WITH THE

INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR TESTING MATERIALS.

STANDARD SPECIFICATIONS FOR STRUCTURAL STEEL FOR LOCOMOTIVES.

ADOPTED, 1912; REVISED, 1913, 1914, 1916.

Serial Designation: A 10-16.

The specifications for this material are issued under the fixed designation A 10; the final number indicates the year of original issue or, in the case of revision, the year of last revision.

NOTE.—In view of the abnormal difficulty in obtaining materials in time of war, the rejection limits for sulphur in all steels and for phosphorus in acid steels shall be raised 0.01 per cent above the values given in these specifications. This shall be effective during the period of the war and until otherwise ordered by the Society.

Basis of purchase.

1. These specifications apply to shapes, plates (except boiler and fire-box plates), and bars over $\frac{1}{8}$ inch in thickness.

I. MANUFACTURE.

Process.

2. The steel shall be made by the open-hearth process.

II. CHEMICAL PROPERTIES AND TESTS.

Chemical composition.

3. The steel shall conform to the following requirements as to chemical composition:

Phosphorus	not over 0.05 per cent
Sulphur	not over 0.05 per cent

SOCIEDAD AMERICANA *de* ENSAYOS *de* MATERIALES,

FILADELFIA, ESTADOS UNIDOS,

AFILIADA CON LA

ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE ENSAYOS DE MATERIALES.

PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES

PARA

ACERO DE CONSTRUCCIONES PARA LOCOMOTORAS.^a

ADOPTADO EN 1912; CORREGIDO EN 1913, 1914, 1916.

Título de referencia: A 10-16.

Este pliego de condiciones se publica bajo el título de referencia A 10, seguido de un número que indica el año de su primera publicación o, si se ha corregido, el de la última corrección.

NOTA.—A causa de la gran dificultad en obtener materiales en tiempo de guerra, los límites de rechazo para el azufre en todos los aceros y para el fósforo en los aceros ácidos se harán 0.01 por ciento más que los valores dados en estos pliegos de condiciones. Esto se aplicará durante la duración de la guerra y hasta que la Sociedad disponga otra cosa.

Piezas de que se trata.

1. Las condiciones de este pliego se aplican a perfilados, planchas (menos las para calderas y hogares) y barras de más de 3.2 mm. ($\frac{1}{8}$ pulg.) de espesor.

I. FABRICACIÓN.

Procedimiento.

2. El acero se hará por el procedimiento Siemens-Martín.

II. PROPIEDADES QUÍMICAS Y ENSAYOS CORRESPONDIENTES.

Composición química.

3. El acero llenará los siguientes requisitos en cuanto a composición química:

Fósforo.....	no más de 0.05 por ciento
Azufre.....	no más de 0.05 por ciento

^a Las unidades (pulgadas, libras, etc.) empleadas aquí no pertenecientes al sistema métrico son unidades inglesas.—EL TRADUCTOR.

Ladle analyses.

4. An analysis of each melt of steel shall be made by the manufacturer to determine the percentages of carbon, manganese, phosphorus, and sulphur. This analysis shall be made from a test ingot taken during the pouring of the melt. The chemical composition thus determined shall be reported to the purchaser or his representative, and shall conform to the requirements specified in section 3.

Check analyses.

5. Analyses may be made by the purchaser from finished material representing each melt. The phosphorus and sulphur content thus determined shall conform to the requirements specified in section 3.

III. PHYSICAL PROPERTIES AND TESTS.**Tension tests.**

6. (a) The material shall conform to the following requirements as to tensile properties:

Tensile strength, pounds per square inch	55, 000-65, 000
Yield point, minimum, pounds per square inch	0.5 tens. str.
Elongation in 8 inches, minimum, per cent.	$\frac{1, 500, 000}{\text{Tens. str.}}$

(See section 7.)

(b) The yield point shall be determined by the drop of the beam of the testing machine.

Modifications in elongation.

7. (a) For material over $\frac{3}{4}$ inch in thickness, a deduction of 1 from the percentage of elongation specified in section 6 (a) shall be made for each increase of $\frac{1}{8}$ inch in thickness above $\frac{3}{4}$ inch, to a minimum of 18 per cent.

(b) For material under $\frac{5}{8}$ inch in thickness, a deduction of 2.5 from the percentage of elongation in 8 inches specified in section 6 (a) shall be made for each decrease of $\frac{1}{8}$ inch in thickness below inch.

Bend tests.

8. The test specimen shall bend cold through 180 degrees without cracking on the outside of the bent portion, as follows: For material $\frac{3}{4}$ inch or under in thickness, flat on itself; for material over $\frac{3}{4}$ inch to and including $1\frac{1}{4}$ inches in thickness, around a pin the diameter of which is equal to the thickness of the

Análisis de cada hornada.

4. El fabricante hará un análisis de cada hornada de acero, para determinar la proporción de carbono, manganeso, fósforo y azufre. Este análisis se hará de un lingote de ensayo vaciado durante la colada de la hornada. Se dará aviso al comprador o a su representante de la composición química así determinada, que deberá llenar los requisitos del artículo 3.

Análisis de comprobación.

5. El comprador podrá hacer análisis de material acabado de cada hornada. Los resultados de tales análisis deberán llenar los requisitos estipulados en el artículo 3.

III. PROPIEDADES FÍSICAS Y ENSAYOS CORRESPONDIENTES.

Propiedades de tensión.

6. a) El material llenará los siguientes requisitos en cuanto a propiedades de tensión:

Coficiente de fractura, kg. por cm. ²	3, 870 a 4, 570
Límite elástico aparente, kg. por cm. ²	0.5 coef. fract.
Alargamiento en 203 mm., mín. por ciento	105, 500
	Coef. fract.

(Véase el artículo 7.)

b) El límite elástico aparente se determinará por la caída del brazo de la máquina de ensayos.

Modificaciones en cuanto al alargamiento.

7. a) En piezas de material que tengan espesor de más de 19.1 mm. ($\frac{3}{4}$ pulg.), se deducirá 1 del tanto por ciento del alargamiento en 203 mm. (8 pulg.) dado en el artículo 6 a), para cada 3.2 mm. ($\frac{1}{8}$ pulg.) en que el espesor exceda 19.1 mm. ($\frac{3}{4}$ pulg.), siempre que el alargamiento así obtenido no baje del 18 por ciento.

b) En piezas de material que tengan espesor de menos de 7.9 mm. ($\frac{5}{16}$ pulg.) se deducirán 2.5 del tanto por ciento del alargamiento en 203 mm. (8 pulg.) dado en el artículo 6 a), para cada 1.6 mm. ($\frac{1}{16}$ pulg.) en que el espesor baje de 7.9 mm. ($\frac{5}{16}$ pulg.).

Ensayos de doblado.

8. Las muestras de ensayo se doblarán en frío en 180° sin rajarse en el exterior de la parte doblada, en estas condiciones: las de material de 19.1 mm. ($\frac{3}{4}$ pulg.) o menos de espesor, se doblarán sobre sí mismas; las de material de más de 19.1 mm. y de no más de 31.8 mm. ($1\frac{1}{4}$ pulg.), se doblarán alrededor de una varilla de

specimen; and for material over $1\frac{1}{4}$ inches in thickness, around a pin the diameter of which is equal to twice the thickness of the specimen.

Test specimens.

9. (a) Tension and bend test specimens shall be taken from the finished rolled material.

(b) Tension and bend test specimens, except as specified in paragraph (c), shall be of the full thickness of material as rolled; and may be machined to the form and dimensions shown in figure 1, or with both edges parallel.

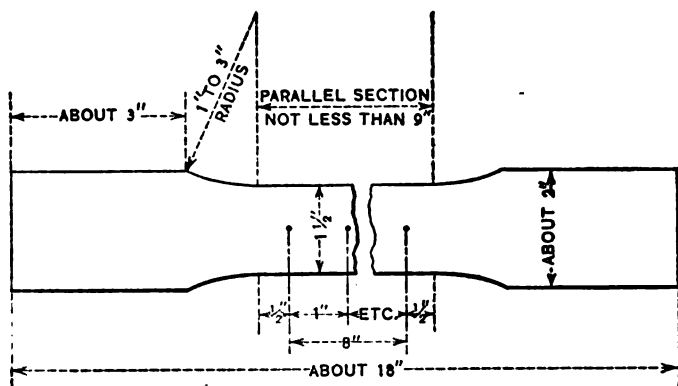


FIG. 1.

(c) Tension and bend test specimens for plates and bars over $1\frac{1}{2}$ inches in thickness or diameter may be machined to a thickness or diameter of at least $\frac{3}{4}$ inch for a length of at least 9 inches.

Number of tests.

10. (a) One tension and one bend test shall be made from each melt; except that if material from one melt differs $\frac{3}{8}$ inch or over in thickness, one tension and one bend test shall be made from both the thickest and the thinnest material rolled. Shapes less than 1 square inch in section, and bars less than $\frac{1}{2}$ square inch in section, need not be subjected to a tension test.

(b) If any test specimen shows defective machining or develops flaws, it may be discarded and another specimen substituted.

(c) If the percentage of elongation of any tension test specimen is less than that specified in section 6 (a) and any part of the fracture is outside the middle third of the gage length, as indicated by scribe scratches marked on the specimen before testing, a retest shall be allowed.

diámetro igual al espesor de la pieza; las de material de más de 31.8 mm. de espesor, se doblarán alrededor de una varilla de diámetro igual al doble del espesor de la pieza.

Muestras de ensayo.

9. a) Las muestras para ensayos de tensión y de doblado se tomarán de producto laminado acabado.

b) Salvo lo dicho en el párrafo c), las muestras para ensayos de tensión y de doblado tendrán el espesor completo del producto laminado, y pueden trabajarse para darles la forma y dimensiones que se ven en la figura 1, aunque podrán no tener los extremos ensanchados.

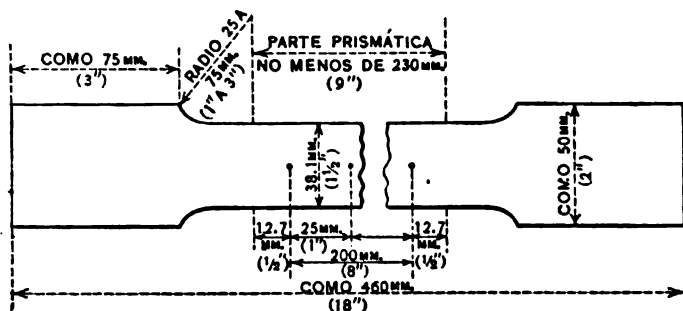


FIG. 1.

c) Las piezas para ensayos de tensión y de doblado para planchas y barras de más de 38.1 mm. (1 1/2 pulg.) de espesor o de diámetro pueden trabajarse hasta darles un espesor o diámetro que no baje de 19.1 mm. (3/4 pulg.) en una longitud que no baje de 229 mm. (9 pulg.).

Numero de ensayos.

10. a) De cada hornada se hará un ensayo de tensión y uno de doblado, a no ser que en el material de la hornada haya diferencia de 9.5 mm. (3/8 pulg.) o más en espesor. En este caso se hará un ensayo de tensión y uno de doblado del material laminado más grueso y también del más delgado. Perfilados de menos de 6.45 cm.² (1 pulg.²) de sección, y barras de menos de 3.23 cm.² (1/2 pulg.²) de sección no necesitan ser sometidos al ensayo de tensión.

b) Si alguna pieza de ensayo no ha sido bien trabajada, o si se agrieta, podrá descartarse y reemplazarse con otra.

c) Si el tanto por ciento del alargamiento de alguna pieza de ensayo de tensión es menor que el estipulado en el artículo 6 a), y cualquier parte de la fractura dista de un extremo menos de un tercio del largo normal de la pieza, determinado por rayas de calibración hechas en la pieza antes del ensayo, se permitirá un nuevo ensayo.

IV. PERMISSIBLE VARIATIONS IN WEIGHT AND THICKNESS.

11. The cross section or weight of each piece of steel shall not vary more than 2.5 per cent from that specified; except in the case of sheared plates, which shall be covered by the following permissible variations. One cubic inch of rolled steel is assumed to weigh 0.2833 pound.

(a) *When ordered to weight per square foot.*—The weight of each lot ^a in each shipment shall not vary from the weight ordered more than the amount given in Table I.

TABLE I.—PERMISSIBLE VARIATIONS OF PLATES ORDERED TO WEIGHT.

Ordered weight, pounds per square foot.	Permissible variations in average weights per square foot of plates for widths given, expressed in percentages of ordered weights.																	
	Under 48 in.		48 to 60 in., excl.		60 to 72 in., excl.		72 to 84 in., excl.		84 to 96 in., excl.		96 to 108 in., excl.		108 to 120 in., excl.		120 to 132 in., excl.		132 in. or over.	
	Over.	Under.	Over.	Under.	Over.	Under.	Over.	Under.	Over.	Under.	Over.	Under.	Over.	Under.	Over.	Under.	Over.	Under.
Under 5.....	5	3	5.5	3	6	3	7	3										
5 to 7.5, exclusive.....	4.5	3	5	3	5.5	3	6	3										
7.5 to 10, exclusive.....	4	3	4.5	3	5	2	5.5	3	6	3	7	3	8	3				
10 to 12.5, exclusive.....	3.5	2.5	4	3	4.5	3	5	3	5.5	3	6	3	7	3	8	3	9	3
12.5 to 15, exclusive.....	3	2.5	3.5	2.5	4	3	4.5	3	5	3	5.5	3	6	3	7	3	8	3
15 to 17.5, exclusive.....	2.5	2.5	3	2.5	3.5	2.5	4	3	4.5	3	5	3	5.5	3	6	3	7	3
17.5 to 20, exclusive.....	2.5	2	2.5	2.5	3	2.5	3.5	2.5	4	3	4.5	3	5	3	5.5	3	6	3
20 to 25, exclusive.....	2	2	2.5	2	2.5	2.5	3	2.5	3.5	2.5	4	3	4.5	3	5	3	5.5	3
25 to 30, exclusive.....	2	2	2	2	2.5	2	2.5	2.5	3	2.5	3.5	3	4	3	4.5	3	5	3
30 to 40, exclusive.....	2	2	2	2	2	2	2.5	2	2.5	2.5	3	2.5	3.5	3	4	3	4.5	3
40 or over.....	2	2	2	2	2	2	2	2	2.5	2	2.5	2.5	3	2.5	3.5	3	4	3

Note.—The weight per square foot of individual plates shall not vary from the ordered weight by more than $1\frac{1}{2}$ times the amount given in this table.

(b) *When ordered to thickness.*—The thickness of each plate shall not vary more than 0.01 inch under that ordered.

The overweight of each lot ^b in each shipment shall not exceed the amount given in Table II.

V. FINISH.

12. The finished material shall be free from injurious defects and shall have a workmanlike finish.

^a The term "lot" applied to Table I means all of the plates of each group width and group weight.

^b The term "lot" applied to Table II means all of the plates of each group width and group thickness.

IV. DISCREPANCIAS PERMITIDAS EN EL PESO Y EL ESPESOR.

11. Ni la sección trasversal ni el peso de ninguna pieza de acero diferirá en más del 2.5 por ciento de las cantidades estipuladas, excepto en el caso de planchas recortadas, en que se permitirán las discrepancias que se dan abajo. Supónese que el acero laminado pesa 7.842 g. por cm.³ (0.2833 lb. por pulg.³).

a) *Planchas pedidas por peso.*—El peso de cada partida ^a de cada cargamento no diferirá del peso pedido, por exceso o por defecto, en cantidades mayores que las dadas en la tabla I.

TABLA I.—DISCREPANCIAS PERMITIDAS EN PLANCHAS PEDIDAS POR PESO.

Peso pedido, kg. por m. ²		Discrepancias permitidas en el peso medio por metro cuadrado de planchas de varios anchos: tanto por ciento del peso pedido.																	
		Menos de 1219 mm.		1219 a 1524 mm., excl.		1524 a 1829 mm., excl.		1829 a 2134 mm., excl.		2134 a 2438 mm., excl.		2438 a 2743 mm., excl.		2743 a 3048 mm., excl.		3048 a 3352 mm., excl.		3352 mm. o más.	
		Per exceso.	Per defecto.	Per exceso.	Per defecto.	Per exceso.	Per defecto.	Per exceso.	Per defecto.	Per exceso.	Per defecto.	Per exceso.	Per defecto.	Per exceso.	Per defecto.	Per exceso.	Per defecto.	Per exceso.	Per defecto.
Menos de 24.42.....		5	3	5.5	3	6	3	7	3	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
24.42 a 36.63, excl.		4.5	3	5	3	5.5	3	6	3	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
36.63 a 48.84, excl.		4	3	4.5	3	5	3	5.5	3	6	3	7	3	8	3	.....	.....	.....	.....
48.84 a 61.05, excl.		3.5	2.5	4	3	4.5	3	5	3	5.5	3	6	3	7	3	8	3	9	3
61.05 a 73.26, excl.		3	2.5	3.5	2.5	4	3	4.5	3	5	3	5.5	3	6	3	7	3	8	3
73.26 a 85.47, excl.		2.5	2.5	3	2.5	3.5	2.5	4	3	4.5	3	5	3	5.5	3	6	3	7	3
85.47 a 97.68, excl.		2.5	2	2.5	2.5	3	2.5	3.5	2.5	4	3	4.5	3	5	3	5.5	3	6	3
97.68 a 122.1, excl.		2	2	2.5	2	2.5	2.5	3	2.5	3.5	2.5	4	3	4.5	3	5	3	5.5	3
122.1 a 146.5, excl.		2	2	2	2	2.5	2	2.5	2.5	3	2.5	3.5	3	4	3	4.5	3	5	3
146.5 a 195.3, excl.		2	2	2	2	2	2	2.5	2	2.5	2.5	3	2.5	3.5	3	4	3	4.5	3
195.3 o más.....		2	2	2	2	2	2	2	2	2.5	2	2.5	2.5	3	2.5	3.5	3	4	3

Nota.—El peso de planchas separadas por metro cuadrado no diferirá del peso pedido en más de $\frac{1}{2}$ de la cantidad dada en esta tabla.

b) *Planchas pedidas por espesor.*—Ninguna plancha tendrá espesor que difiera por defecto del espesor pedido en más de 0.254 mm. (0.01 pulg.).

En cada partida ^b de cada cargamento el exceso de peso con respecto al peso pedido no deberá pasar del dado en la tabla II.

V. ACABADO.

12. El material terminado estará libre de defectos perjudiciales y presentará acabado esmerado.

^a Entiéndese aquí por *partida* todas las planchas de una misma clase en cuanto a ancho o peso.

^b Entiéndese aquí por *partida* todas las planchas de una misma clase en cuanto a ancho o espesor.

TABLE II.—PERMISSIBLE OVERWEIGHTS OF PLATES ORDERED TO THICKNESS.

Ordered thickness, inches.	Permissible excess in average weights per square foot of plates for widths given, expressed in percentages of nominal weights.								
	Under 48 in.	48 to 60 in., excl.	60 to 72 in., excl.	72 to 84 in., excl.	84 to 96 in., excl.	96 to 108 in., excl.	108 to 120 in., excl.	120 to 132 in., excl.	132 in. or over.
Under 1/8.....	9	10	12	14	.....	.....	.....	.....	.....
1/8 to 3/16, exclusive.....	8	9	10	12	.....	.....	.....	.....	.....
3/16 to 1/4, exclusive.....	7	8	9	10	12	.....	.....	.....	.....
1/4 to 5/16, exclusive.....	6	7	8	9	10	12	14	16	19
5/16 to 3/8, exclusive.....	5	6	7	8	9	10	12	14	17
3/8 to 7/16, exclusive.....	4.5	5	6	7	8	9	10	12	15
7/16 to 1/2, exclusive.....	4	4.5	5	6	7	8	9	10	13
1/2 to 5/8, exclusive.....	3.5	4	4.5	5	6	7	8	9	11
5/8 to 3/4, exclusive.....	3	3.5	4	4.5	5	6	7	8	9
3/4 to 1, exclusive.....	2.5	3	3.5	4	4.5	5	6	7	8
1 or over.....	2.5	2.5	3	3.5	4	4.5	5	6	7

VI. MARKING.

13. The name or brand of the manufacturer and the melt number shall be legibly stamped or rolled on all finished material, except that small sections shall, when loaded for shipment, be properly separated and marked for identification. The melt number shall be legibly marked, by stamping if practicable, on each test specimen.

VII. INSPECTION AND REJECTION.**Inspection.**

14. The inspector representing the purchaser shall have free entry, at all times while work on the contract of the purchaser is being performed, to all parts of the manufacturer's works which concern the manufacture of the material ordered. The manufacturer shall afford the inspector, free of cost, all reasonable facilities to satisfy him that the material is being furnished in accordance with these specifications. All tests (except check analyses) and inspection shall be made at the place of manufacture prior to shipment, unless otherwise specified, and shall be so conducted as not to interfere unnecessarily with the operation of the works.

Rejection.

15. (a) Unless otherwise specified, any rejection based on tests made in accordance with section 5 shall be reported within five working days from the receipt of samples.

TABLA II.—EXCESO DE PESO PERMITIDO EN PLANCHAS PEDIDAS POR ESPESOR.

Espesor pedido, mm.	Exceso permitido en el peso medio por metro cuadrado de planchas de varios anchos: tanto por ciento del peso nominal.								
	Menos de 1219 mm.	1219 a 1524 mm., excl.	1524 a 1829 mm., excl.	1829 a 2134 mm., excl.	2134 a 2438 mm., excl.	2438 a 2743 mm., excl.	2743 a 3048 mm., excl.	3048 a 3352 mm., excl.	3352 mm., o más.
Menos de 3.2.....	9	10	12	14					
3.2 a 4.8, excl.....	8	9	10	12					
4.8 a 6.4, excl.....	7	8	9	10	12				
6.4 a 7.9, excl.....	6	7	8	9	10	12	14	16	19
7.9 a 9.5, excl.....	5	6	7	8	9	10	12	14	17
9.5 a 11.1, excl.....	4.5	5	6	7	8	9	10	12	15
11.1 a 12.7, excl.....	4	4.5	5	6	7	8	9	10	13
12.7 a 15.9, excl.....	3.5	4	4.5	5	6	7	8	9	11
15.9 a 19, excl.....	3	3.5	4	4.5	5	6	7	8	9
19 a 25.4, excl.....	2.5	3	3.5	4	4.5	5	6	7	8
25.4 o más.....	2.5	2.5	3	3.5	4	4.5	5	6	7

VI. MARCAS.

13. El nombre o marca del fabricante y el número de la hornada se laminarán o estamparán legiblemente en el producto acabado. Al poner a bordo piezas pequeñas, se separarán y marcarán debidamente para que puedan identificarse. En cada pieza de ensayo se pondrá legiblemente el número de la hornada, estampado si se pudiere.

VII. INSPECCIÓN Y RECHAZO.

Inspección.

14. El inspector representante del comprador tendrá entrada libre, en todo tiempo durante el período del contrato, a todas las partes del taller del fabricante relacionadas con la fabricación del material pedido. El fabricante proporcionará al inspector, sin exigir por ello pago adicional, todas las facilidades justas para que éste pueda cerciorarse de que el material se hace y despacha de acuerdo con este pliego de condiciones. Todos los ensayos, menos los análisis de comprobación, y la inspección se harán en el lugar de fabricación antes de despachar el material, a no estipularse otra cosa, y de manera que no se interrumpa innecesariamente el funcionamiento normal del taller.

Rechazo.

15. a) A no estipularse otra cosa, de todo rechazo fundado en ensayos hechos de acuerdo con el artículo 5 se dará aviso dentro de cinco días de trabajo después del recibo de las muestras.

(b) Material which shows injurious defects subsequent to its acceptance at the manufacturer's works will be rejected, and the manufacturer shall be notified.

Rehearing.

16. Samples tested in accordance with section 5, which represent rejected material, shall be preserved for two weeks from the date of the test report. In case of dissatisfaction with the results of the tests the manufacturer may make claim for a rehearing within that time.

b) Se rechazará el material que, después de aceptación en el taller del fabricante, revele defectos perjudiciales, y se dará de ello aviso al fabricante.

Revisión.

16. Las muestras que, ensayadas de acuerdo con el artículo 5, representen material rechazado, se conservarán por dos semanas después de la fecha del informe del ensayo. Si los resultados de los ensayos no le fueren satisfactorios, el fabricante puede dentro de ese tiempo pedir revisión.

ENGLISH-METRIC EQUIVALENTS.*

Inches (in.)	Milli- meters (mm.)	Fractions of an inch	Milli- meters (mm.)	Feet (ft.)	Meters (m.)	Square inches (sq. in.)	Square centi- meters (cm. ²)
0.039 37 = 1		1/64 = 0.397		1 = 0.304 8		0.155 = 1	
0.078 74 = 2		1/32 = 0.794		2 = 0.609 6		0.310 = 2	
0.118 11 = 3		1/16 = 1.588		3 = 0.914 4		0.465 = 3	
0.157 48 = 4		1/8 = 3.175		4 = 1.219 2		0.620 = 4	
0.196 85 = 5		1/4 = 6.350		5 = 1.524 0		0.775 = 5	
		1/2 = 12.700					
0.236 22 = 6				6 = 1.828 8		0.930 = 6	
0.275 59 = 7				7 = 2.133 6		1.085 = 7	
0.314 96 = 8				8 = 2.438 4		1.240 = 8	
0.354 33 = 9				9 = 2.743 2		1.395 = 9	
0.393 70 = 10				10 = 3.048 0		1.550 = 10	
1 = 25.4				3.281 = 1		1 = 6.45	
2 = 50.8				6.562 = 2		2 = 12.90	
3 = 76.2				9.842 = 3		3 = 19.35	
4 = 101.6				13.123 = 4		4 = 25.81	
5 = 127.0				16.404 = 5		5 = 32.26	
6 = 152.4				19.685 = 6		6 = 38.71	
7 = 177.8				22.966 = 7		7 = 45.16	
8 = 203.2				26.247 = 8		8 = 51.61	
9 = 228.6				29.528 = 9		9 = 58.06	
10 = 254.0				32.808 = 10		10 = 64.52	

Pounds (lb.)	Kilograms (kg.)	Short tons	Metric tons	Pounds per yard (lb./yd.)	Kilograms per meter (kg./m.)	Pounds per square inch (lb./sq. in.)	Kilograms per square centimeter (kg./cm. ²)
1 = 0.453 59		1 = 0.907 2		1 = 0.496		1 = 0.070 31	
2 = 0.907 18		2 = 1.814 4		2 = 0.992		2 = 0.140 61	
3 = 1.360 78		3 = 2.721 5		3 = 1.488		3 = 0.210 92	
4 = 1.814 37		4 = 3.628 7		4 = 1.984		4 = 0.281 23	
5 = 2.267 96		5 = 4.535 9		5 = 2.480		5 = 0.351 53	
6 = 2.721 55		6 = 5.443 1		6 = 2.976		6 = 0.421 84	
7 = 3.175 15		7 = 6.350 3		7 = 3.472		7 = 0.492 15	
8 = 3.628 74		8 = 7.257 5		8 = 3.968		8 = 0.562 45	
9 = 4.082 33		9 = 8.164 7		9 = 4.464		9 = 0.632 76	
10 = 4.535 92		10 = 9.071 8		10 = 4.961		10 = 0.703 07	
2.204 62 = 1		1.102 3 = 1		2.016 = 1		14.223 = 1	
4.409 24 = 2		2.204 6 = 2		4.032 = 2		28.447 = 2	
6.613 87 = 3		3.306 9 = 3		6.048 = 3		42.670 = 3	
8.818 49 = 4		4.409 2 = 4		8.064 = 4		56.894 = 4	
11.023 11 = 5		5.511 6 = 5		10.080 = 5		71.117 = 5	
13.227 73 = 6		6.613 9 = 6		12.095 = 6		85.340 = 6	
15.432 36 = 7		7.716 2 = 7		14.111 = 7		99.564 = 7	
17.636 98 = 8		8.818 5 = 8		16.127 = 8		113.787 = 8	
19.841 60 = 9		9.920 8 = 9		18.143 = 9		128.011 = 9	
22.046 22 = 10		11.023 1 = 10		20.159 = 10		142.234 = 10	

<i>Inglés.</i>	<i>Castellano.</i>
Inches.....	Pulgadas
Millimeters.....	Milímetros
Fractions of an inch.....	Fracciones de pulgada
Feet.....	Pies
Meters.....	Metros
Square inches.....	Pulgadas cuadradas
Square centimeters.....	Centímetros cuadrados

<i>Inglés.</i>	<i>Castellano.</i>
Pounds.....	Libras
Kilograms.....	Kilogramos
Short tons (2,000 pounds).....	Toneladas (2,000 libras)
Metric tons.....	Toneladas métricas
Pounds per yard.....	Libras por yarda
Kilograms per meter.....	Kilogramos por metro
Pounds per square inch.....	Libras por pulgada cua- drada
Kilograms per square cen- timeter	Kilogramos por centi- metro cuadrado

* Relación entre las unidades inglesas y las métricas.

ENGLISH WEIGHTS AND MEASURES.

Degrees Fahrenheit	Degrees centigrade	LENGTH
212	= 100	12 inches = 1 foot
104	= 40	3 feet = 1 yard
100	= 37.78	5½ yards = 1 rod
95	= 35	320 rods = 1 mile
90	= 32.22	AREA
80	= 30	144 sq. inches = 1 sq. foot
77	= 25	9 sq. feet = 1 sq. yard
70	= 21.11	VOLUME
68	= 20	1,728 cu. inches = 1 cu. foot
62	= 16.67	27 cu. feet = 1 cu. yard
60	= 15.56	WEIGHT AVOIRDUPOIS
59	= 15	437.5 grains = 1 ounce
50	= 10	16 ounces = 1 pound
41	= 5	100 pounds = 1 short hundred wt.
40	= 4.44	20 hundred wt. = 1 short ton
32	= 0	2,240 pounds = 1 long ton

INDUSTRIAL STANDARDS PREVIOUSLY ISSUED.

Standards of the American Society for Testing Materials heretofore issued in this Spanish-English series of industrial standards are as follows:

No.

1. Standard Specifications and Tests for Portland Cement.
2. Standard Specifications for Carbon Steel Rails.
3. Standard Specifications for Open-Hearth Steel Girder and High Tee Rails.
4. Standard Specifications for Low-Carbon Steel Splice Bars.
5. Standard Specifications for Medium-Carbon Steel Splice Bars.
6. Standard Specifications for High-Carbon Steel Splice Bars.
7. Standard Specifications for Structural Steel for Bridges.
8. Standard Specifications for Structural Steel for Buildings.

PESAS Y MEDIDAS INGLESAS.

Grados Fahrenheit	Grados centígrados	MEDIDAS DE LONGITUD	
212	100	12 pulgadas	= 1 pie
104	40	3 pies	= 1 yarda
100	37.78	54 yardas	= 1 pértica
95	35	320 pérticas	= 1 milla
90	32.22	MEDIDAS SUPERFICIE	
80	30	144 pulgadas cuadradas	= 1 pie cuadrado
77	25	9 pies cuadrados	= 1 yarda cuadrada
70	21.11	VOLUMEN	
68	20	1,728 pulgadas cúbicas	= 1 pie cúbico
62	16.67	27 pies cúbicos	= 1 yarda cúbica
60	15.56	MEDIDAS DE PESO	
59	15	437.5 granos	= 1 onza
50	10	16 onzas	= 1 libra
41	5	100 libras	= 1 quintal común
40	4.44	20 quintales comunes	= 1 tonelada (2,000 libras)
32	0	2,240 libras	= 1 tonelada inglesa

NORMAS INDUSTRIALES YA PUBLICADAS.

Las normas de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales ya publicadas en esta serie española-inglesa de normas industriales son como sigue:

No.

1. Pliego de condiciones y ensayos normales referentes al cemento Pórtland.
2. Pliego de condiciones normales para rieles de acero.
3. Pliego de condiciones normales para rieles de tranvía y rieles altos Vignole de acero Siemens-Martín.
4. Pliego de condiciones normales para bridas de acero extradulce.
5. Pliego de condiciones normales para bridas de acero dulce.
6. Pliego de condiciones normales para bridas de acero duro.
7. Pliego de condiciones normales para acero de construcciones para puentes.
8. Pliego de condiciones normales para acero de construcciones para edificios.



1



Sci 1520

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
BUREAU OF FOREIGN AND DOMESTIC COMMERCE

B. S. CUTLER, Chief

INDUSTRIAL STANDARDS—No. 10

STANDARD SPECIFICATIONS FOR
CARBON STEEL BARS FOR
RAILWAY SPRINGS

TEXT AS ADOPTED BY THE AMERICAN SOCIETY
FOR TESTING MATERIALS

REVISED, 1916

SPANISH-ENGLISH EDITION, PREPARED UNDER THE
SUPERVISION OF THE BUREAU OF STANDARDS
S. W. STRATTON, DIRECTOR

English text copyrighted in the United States by the American Society for Testing Materials
The Spanish text is not copyrighted



PRICE, 5 CENTS

Sold by the Superintendent of Documents, Government Printing Office,
Washington, D. C.

WASHINGTON
GOVERNMENT PRINTING OFFICE
1915

DEPARTAMENTO DE COMERCIO DE LOS ESTADOS UNIDOS
OFICINA DE COMERCIO EXTERIOR E INTERIOR

DIRECTOR : B. S. CUTLER

NORMAS INDUSTRIALES—N.º 10

PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES
PARA VARILLAS DE ACERO PARA
RESORTES DE FERROCARRIL

FORMA ADOPTADA POR LA SOCIEDAD AMERICANA
DE ENSAYOS DE MATERIALES

EDICIÓN CORREGIDA DE 1916

EDICIÓN ESPAÑOLA-INGLESA PREPARADA BAJO LA DIRECCIÓN DE
LA OFICINA DE NORMAS [BUREAU OF STANDARDS] DURANTE LA
PRESIDENCIA DE S. W. STRATTON

La parte inglesa es propiedad de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales
La parte castellana es libre



WASHINGTON
IMPRENTA DEL GOBIERNO

1918

Harvard College Library
Jan. 2, 1919.
From
United States Government.

PREFACE.

This publication is one of a series covering industrial standards for materials, which will include standards prepared by the Government and by technical societies and other organizations. The purpose of this series is to facilitate commerce between the United States and foreign countries by gathering together and making available standards for materials of various kinds, commercially acceptable and representing good American practice, through their translation into various foreign languages. In most cases such standards are the result of compromise. Their publication in this series is an indication that they are working standards, subject, however, to amendment as new scientific data are obtained. It is appreciated that the development of an ideal standard of quality usually requires service experience and experimental researches on each detail of the standard. In such work standardizing institutions, technical societies, individual investigators, and industrial laboratories cooperate in developing a true standard of quality.

The standard printed in this number of the series was prepared by the American Society for Testing Materials, whose central offices are at Philadelphia, Pa. The objects of this society, as broadly stated in its charter, are "the promotion of knowledge of the materials of engineering and the standardization of specifications and the methods of testing." The society has existed under its present name and charter since 1902, superseding the American section of the International Association for Testing Materials, which latter had its origin in a conference held in 1882. In addition to the annual volume of its Proceedings, the society issues triennially, beginning with the 1918 edition, a volume of A. S. T. M. Standards devoted chiefly to the publication of the standards adopted by the society.

The standards of this society are drafted by committees on which both the consuming and producing interests are represented, either equally or with a majority of the former. After discussion and criticism at general meetings of the society the proposed standards may be referred by a two-thirds affirmative vote to a letter ballot of the society, subject to adoption by a two-thirds affirmative vote. The standards of the society are extensively used throughout the United States.

The translation into Spanish was made by Mr. Antonio Llano, Ph. D., C. E.

PREFACIO.

Forma esta publicación parte de una serie de normas* industriales relativas a varios materiales, preparadas por el gobierno de los Estados Unidos y por sociedades y otras agrupaciones técnicas. El objeto de esta serie es facilitar el comercio entre los Estados Unidos y los países extranjeros recopilando las normas comercialmente recomendables y representativas de los métodos corrientes en los Estados Unidos que se refieren a materiales de varias clases, a fin de que, traducidas a varios idiomas extranjeros, puedan ser de utilidad. En la mayor parte de los casos, dichas normas son resultado de concesiones mutuas. Su publicación en esta serie indica que son normas prácticas, aunque son susceptibles de ser enmendadas a medida que se vayan obteniendo nuevos datos científicos. Reconocemos que la elaboración de una buena norma requiere investigaciones experimentales relativas a cada pormenor y atenta observación de los resultados de la práctica. Ayudan a la evolución de verdaderas normas la cooperación de las instituciones de normalización, las sociedades técnicas, los investigadores particulares y los laboratorios industriales.

La norma dada en este número de la serie fué preparada por la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (American Society for Testing Materials), cuyas oficinas centrales se hallan en Filadelfia. Los propósitos de aquella sociedad son, según los formula su escritura en términos generales, "el fomento de los conocimientos acerca de los materiales de ingeniería y la normalización de los métodos de ensayo y pliegos de condiciones." La sociedad ha existido bajo su nombre y escritura presentes desde 1902, habiendo reemplazado la Sección Norteamericana de la Asociación Internacional de Ensayos de Materiales, la cual tuvo su origen en una conferencia celebrada en 1882. Fuera del volumen anual de sus actas, la sociedad publica cada tres años, a contar de la edición del año de 1918, un tomo de Normas de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (A. S. T. M. Standards), que consta principalmente de las normas adoptadas por ella.

Las normas de la sociedad son redactadas por comisiones en que están representados los intereses de los consumidores y de los productores, sea por igual o con mayoría de aquéllos. Después de discutir las y estudiarlas en las reuniones generales de la sociedad, las normas presentadas pueden someterse, previo el consentimiento de dos tercios de los miembros, a votación por carta, y en tal caso, si dos tercios de los votos son afirmativos, quedan adoptadas. Las normas de la sociedad se emplean muy generalmente en todos los Estados Unidos.

La versión castellana fué hecha por don Antonio Llano, Ingeniero Civil y Doctor en Filosofía.

* Empléase la palabra *norma* como equivalente del sustantivo inglés *standard*, que se aplica a estipulaciones, métodos, valores, etc., reconocidos o propuestos como reglas fijas bien fundadas y de aplicación general. El adjetivo correspondiente es *normal*, que se aplica a lo que sirve de norma o es norma.—EL TRADUCTOR.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS,

PHILADELPHIA, PA., U. S. A.,

AFFILIATED WITH THE

INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR TESTING MATERIALS.

STANDARD SPECIFICATIONS

FOR

CARBON STEEL BARS FOR RAILWAY SPRINGS.

ADOPTED, 1914; REVISED, 1916.

Serial Designation: A 14-16.

The specifications for this material are issued under the fixed designation A 14; the final number indicates the year of original issue or, in the case of revision, the year of last revision.

NOTE.—In view of the abnormal difficulty in obtaining materials in time of war, the rejection limits for sulphur in all steels and for phosphorus in acid steels shall be raised 0.01 per cent above the values given in these specifications. This shall be effective during the period of the war and until otherwise ordered by the Society.

Material covered.

1. These specifications cover two classes of carbon steel bars to be used for the manufacture of railway springs, determined by the carbon ranges specified in section 3. The choice of the class of bar to be used for the manufacture of any spring will depend on the design of the spring and the stresses and service for which it is intended. The purposes for which these classes are frequently used are as follows:

Class A, for elliptical and helical springs;

Class B, for helical springs.

I. MANUFACTURE.

Process.

2. The steel may be made by the open-hearth, crucible, or electric process.

SOCIEDAD AMERICANA *de* ENSAYOS *de* MATERIALES,

FILADELFIA, ESTADOS UNIDOS,

AFILIADA CON LA

ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE ENSAYOS DE MATERIALES.

PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES

PARA

VARILLAS DE ACERO PARA RESORTES DE FERROCARRIL.*

ADOPTADO EN 1914; CORREGIDO EN 1916.

Título de referencia: A 14-16.

Este pliego de condiciones se publica bajo el título de referencia A 14, seguido de un número que indica el año de su primera publicación o, si se ha corregido, el de la última corrección.

NOTA.—A causa de la gran dificultad en obtener materiales en tiempo de guerra, los límites de rechazo para el azufre en todos los aceros y para el fósforo en los aceros ácidos se harán 0.01 por ciento más que los valores dados en estos pliegos de condiciones. Esto se aplicará durante la duración de la guerra y hasta que la Sociedad disponga otra cosa.

Material.

1. Este pliego de condiciones comprende dos clases de varillas de acero para la fabricación de resortes de ferrocarril, de acuerdo con las proporciones de carbono prescritas en el artículo 3. La clase que se escoja para la fabricación de resortes en un caso dado dependerá de la forma que se desee y del servicio y esfuerzos a que los resortes hayan de someterse. Los objetos a que por lo común se destinan las dos clases son:

Clase A: para resortes elípticos y espirales;

Clase B: para resortes espirales.

I. FABRICACIÓN.

Procedimiento.

2. El acero podrá hacerse por el procedimiento Siemens-Martín, el del crisol o el eléctrico.

* Las unidades (pulgadas, libras, etc.) empleadas aquí no pertenecientes al sistema métrico son unidades inglesas.—EL TRADUCTOR.

II. CHEMICAL PROPERTIES AND TESTS.**Chemical composition.**

3. The steel shall conform to the following requirements as to chemical composition:

Elements considered.	Class A.	Class B.
Carbon, per cent.....	0.90-1.10	0.95-1.15
Manganese, max. per cent.....	0.50	0.50
Phosphorus, max. per cent.....	0.05	0.05
Sulphur, max. per cent.....	0.05	0.05

Ladle analyses.

4. An analysis of each melt of steel shall be made by the manufacturer to determine the percentages of the elements specified in section 3. This analysis shall be made from a test ingot taken during the pouring of the melt. The chemical composition thus determined shall be reported to the purchaser or his representative, and shall conform to the requirements specified in section 3.

Check analyses.

5. An analysis may be made by the purchaser from a finished bar representing each melt. The chemical composition thus determined shall conform to the requirements specified in section 3.

III. PERMISSIBLE VARIATIONS IN DIMENSIONS.

6. The permissible variations in the width and thickness of the bars shall be agreed upon by the manufacturer and the purchaser.

IV. FINISH.

7. The finished bars shall be free from injurious defects and shall have a workmanlike finish.

V. MARKING.

8. The bars shall, when loaded for shipment, be properly separated and marked with the name or brand of the manufacturer and the melt number for identification.

VI. INSPECTION AND REJECTION.**Inspection.**

9. The inspector representing the purchaser shall have free entry, at all times while work on the contract of the purchaser is being performed, to all parts of the manufacturer's works

II. PROPIEDADES QUÍMICAS Y ANÁLISIS CORRESPONDIENTES.**Composición química.**

3. El acero llenará los siguientes requisitos en cuanto a composición química:

Elemento.	Clase A.	Clase B.
Carbono, por ciento.....	0.90 a 1.10	0.95 a 1.15
Manganeso, máx. por ciento.....	0.50	0.50
Fósforo, máx. por ciento.....	0.05	0.05
Azufre, máx. por ciento.....	0.05	0.05

Análisis de cada hornada.

4. El fabricante hará un análisis de cada hornada de acero, para determinar las proporciones de los elementos prescritos en el artículo 3. Este análisis se hará de un lingote de ensayo vaciado durante la colada de la hornada. Se dará aviso al comprador o su representante de la composición química así determinada, que deberá llenar los requisitos del artículo 3.

Análisis de comprobación.

5. El comprador podrá hacer análisis de varillas acabadas de cada hornada. La composición química así determinada deberá satisfacer los requisitos del artículo 3.

III. DISCREPANCIAS PERMITIDAS EN LAS DIMENSIONES.

6. Las discrepancias permitidas en el ancho y espesor de las varillas serán asunto de convenio especial entre el fabricante y el comprador.

IV. ACABADO.

7. Las varillas terminados estarán libres de defectos perjudiciales y presentarán acabado esmerado.

V. MARCAS.

8. Al poner a bordo las varillas para su despacho, se separarán debidamente y se marcarán con el nombre o marca del fabricante y el número de la hornada, para su identificación.

VI. INSPECCIÓN Y RECHAZO.**Inspección.**

9. El inspector representante del comprador tendrá entrada libre, en todo tiempo durante el período del contrato, a todas las partes del taller del fabricante relacionadas con la fabricación de

which concern the manufacture of the bars ordered. The manufacturer shall afford the inspector, free of cost, all reasonable facilities to satisfy him that the bars are being furnished in accordance with these specifications. All tests (except check analyses) and inspection shall be made at the place of manufacture prior to shipment, unless otherwise specified, and shall be so conducted as not to interfere unnecessarily with the operation of the works.

Rejection.

10. (a) Unless otherwise specified, any rejection based on tests made in accordance with section 5 shall be reported within five working days from the receipt of samples.

(b) Bars which show injurious defects subsequent to their acceptance at the manufacturer's works will be rejected, and the manufacturer shall be notified.

Rehearing.

11. Samples tested in accordance with section 5, which represent rejected bars, shall be preserved for two weeks from the date of the test report. In case of dissatisfaction with the results of the tests, the manufacturer may make claim for a rehearing within that time.

las varillas pedidas. El fabricante proporcionará al inspector, sin exigir por ello pago adicional, todas las facilidades justas para que éste pueda cerciorarse de que las varillas se hacen y despachan de acuerdo con este pliego de condiciones. Todos los ensayos, menos los análisis de comprobación, y la inspección se harán en el lugar de fabricación antes de despachar el material, a no estipularse otra cosa, y de manera que no se interrumpa innecesariamente el funcionamiento normal del taller.

Rechazo.

10. a) A no estipularse otra cosa, de todo rechazo fundado en ensayos hechos de acuerdo con el artículo 5 se dará aviso dentro de cinco días de trabajo después del recibo de las muestras.

b) Se rechazarán las varillas que, después de aceptación en el taller del fabricante, revelen defectos perjudiciales, y se dará de ello aviso al fabricante.

Revisión.

11. Las muestras que, ensayadas de acuerdo con el artículo 5, representen varillas rechazadas, se conservarán por dos semanas después de la fecha del informe del ensayo. Si los resultados de los ensayos no le fueren satisfactorios, el fabricante podrá dentro de ese tiempo pedir revisión.

ENGLISH-METRIC EQUIVALENTS.*

Inches (in.)	Milli- meters (mm.)	Fractions of an inch	Milli- meters (mm.)	Feet (ft.)	Meters (m.)	Square inches (sq. in.)	Square centi- meters (cm. ²)
0.039 37 = 1		1/64 = 0.397		1 = 0.304 8		0.155 = 1	
0.078 74 = 2		1/32 = 0.794		2 = 0.609 6		0.310 = 2	
0.118 11 = 3		1/16 = 1.588		3 = 0.914 4		0.465 = 3	
0.157 48 = 4		1/8 = 3.175		4 = 1.219 2		0.620 = 4	
0.196 85 = 5		1/4 = 6.350		5 = 1.524 0		0.775 = 5	
0.236 22 = 6		1/2 = 12.700		6 = 1.828 8		0.930 = 6	
0.275 59 = 7				7 = 2.133 6		1.085 = 7	
0.314 96 = 8				8 = 2.438 4		1.240 = 8	
0.354 33 = 9				9 = 2.743 2		1.395 = 9	
0.393 70 = 10				10 = 3.048 0		1.550 = 10	
1 = 25.4				3.281 = 1		1 = 6.45	
2 = 50.8				6.562 = 2		2 = 12.90	
3 = 76.2				9.842 = 3		3 = 19.35	
4 = 101.6				13.123 = 4		4 = 25.81	
5 = 127.0				16.404 = 5		5 = 32.26	
6 = 152.4				19.685 = 6		6 = 38.71	
7 = 177.8				22.966 = 7		7 = 45.16	
8 = 203.2				26.247 = 8		8 = 51.61	
9 = 228.6				29.528 = 9		9 = 58.06	
10 = 254.0				32.808 = 10		10 = 64.52	

Pounds (lb.)	Kilograms (kg.)	Short tons	Metric tons	Pounds per yard (lb./yd.)	Kilograms per meter (kg./m.)	Pounds per square inch (lb./sq. in.)	Kilograms per square centimeter (kg./cm. ²)
1 = 0.453 59		1 = 0.907 2		1 = 0.496		1 = 0.070 31	
2 = 0.907 18		2 = 1.814 4		2 = 0.992		2 = 0.140 61	
3 = 1.360 78		3 = 2.721 5		3 = 1.488		3 = 0.210 92	
4 = 1.814 37		4 = 3.628 7		4 = 1.984		4 = 0.281 23	
5 = 2.267 96		5 = 4.535 9		5 = 2.480		5 = 0.351 53	
6 = 2.721 55		6 = 5.443 1		6 = 2.976		6 = 0.421 84	
7 = 3.175 15		7 = 6.350 3		7 = 3.472		7 = 0.492 15	
8 = 3.628 74		8 = 7.257 5		8 = 3.968		8 = 0.562 45	
9 = 4.082 33		9 = 8.164 7		9 = 4.464		9 = 0.632 76	
10 = 4.535 92		10 = 9.071 8		10 = 4.961		10 = 0.703 07	
2.204 62 = 1		1.102 3 = 1		2.016 = 1		14.223 = 1	
4.409 24 = 2		2.204 6 = 2		4.032 = 2		28.447 = 2	
6.613 87 = 3		3.306 9 = 3		6.048 = 3		42.670 = 3	
8.818 49 = 4		4.409 2 = 4		8.064 = 4		56.894 = 4	
11.023 11 = 5		5.511 6 = 5		10.080 = 5		71.117 = 5	
13.227 73 = 6		6.613 9 = 6		12.095 = 6		85.340 = 6	
15.432 36 = 7		7.716 2 = 7		14.111 = 7		99.564 = 7	
17.636 98 = 8		8.818 5 = 8		16.127 = 8		113.787 = 8	
19.841 60 = 9		9.920 8 = 9		18.143 = 9		128.011 = 9	
22.046 22 = 10		11.023 1 = 10		20.159 = 10		142.234 = 10	

Ingls.	Castellano.
Inches.....	Pulgadas
Millimeters.....	Milímetros
Fractions of an inch.....	Fracciones de pulgada
Feet.....	Pies
Meters.....	Metros
Square inches.....	Pulgadas cuadradas
Square centimeters.....	Centímetros cuadrados

Ingls.	Castellano.
Pounds.....	Libras
Kilograms.....	Kilogramos
Short tons (2,000 pounds)...	Toneladas (2,000 libras)
Metric tons.....	Toneladas métricas
Pounds per yard.....	Libras por yarda
Kilograms per meter.....	Kilogramos por metro
Pounds per square inch.....	Libras por pulgada cua- drada
Kilograms per square cen- timeter	Kilogramos por centi- metro cuadrado

*Relación entre las unidades inglesas y las métricas.

ENGLISH WEIGHTS AND MEASURES.

Degrees Fahrenheit	Degrees centigrade	LENGTH		
212	=	100	12 inches = 1 foot	
104	=	40	3 feet = 1 yard	
100	=	37.78	5½ yards = 1 rod	
95	=	35	320 rods = 1 mile	
90	=	32.22	AREA	
80	=	30	144 sq. inches = 1 sq. foot	
77	=	25	9 sq. feet = 1 sq. yard	
70	=	21.11	VOLUME	
68	=	20	1,728 cu. inches = 1 cu. foot	
62	=	16.67	27 cu. feet = 1 cu. yard	
60	=	15.56	WEIGHT AVOIRDUPOIS	
59	=	15	437.5 grains = 1 ounce	
50	=	10	16 ounces = 1 pound	
41	=	5	100 pounds = 1 short hundred wt.	
40	=	4.44	20 hundred wt. = 1 short ton	
32	=	0	2,240 pounds = 1 long ton	

INDUSTRIAL STANDARDS PREVIOUSLY ISSUED.

Standards of the American Society for Testing Materials heretofore issued in this Spanish-English series of industrial standards are as follows:

No.

1. Standard Specifications and Tests for Portland Cement.
2. Standard Specifications for Carbon Steel Rails.
3. Standard Specifications for Open-Hearth Steel Girder and High Tee Rails.
4. Standard Specifications for Low-Carbon Steel Splice Bars.
5. Standard Specifications for Medium-Carbon Steel Splice Bars.
6. Standard Specifications for High-Carbon Steel Splice Bars.
7. Standard Specifications for Structural Steel for Bridges.
8. Standard Specifications for Structural Steel for Buildings.
9. Standard Specifications for Structural Steel for Locomotives.

PESAS Y MEDIDAS INGLESAS.

Grados Fahrenheit	Grados centígrados	MEDIDAS DE LONGITUD	
212	100	12 pulgadas	= 1 pie
104	40	3 pies	= 1 yarda
100	37.78	54 yardas	= 1 pértiga
95	35	320 pértigas	= 1 milla
90	32.22	MEDIDAS DE SUPERFICIE	
80	30	144 pulgadas cuadradas	= 1 pie cuadrado
77	25	9 pies cuadrados	= 1 yarda cuadrada
70	21.11	VOLUMEN	
68	20	1,728 pulgadas cúbicas	= 1 pie cúbico
62	16.67	27 pies cúbicos	= 1 yarda cúbica
60	15.56	MEDIDAS DE PESO	
59	15	437.5 granos	= 1 onza
50	10	16 onzas	= 1 libra
41	5	100 libras	= 1 quintal común
40	4.44	20 quintales comunes	= 1 tonelada (2,000 libras)
32	0	2,240 libras	= 1 tonelada inglesa

NORMAS INDUSTRIALES YA PUBLICADAS.

Las normas de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales ya publicadas en esta serie española-inglesa de normas industriales son como sigue:

No.

1. Pliego de condiciones y ensayos normales referentes al cemento Pórtland.
2. Pliego de condiciones normales para rieles de acero.
3. Pliego de condiciones normales para rieles de tranvía y rieles altos Vignole de acero Siemens-Martín.
4. Pliego de condiciones normales para bridas de acero extradulce.
5. Pliego de condiciones normales para bridas de acero dulce.
6. Pliego de condiciones normales para bridas de acero duro.
7. Pliego de condiciones normales para acero de construcciones para puentes.
8. Pliego de condiciones normales para acero de construcciones para edificios.
9. Pliego de condiciones normales para acero de construcciones para locomotoras.





52 75 202

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
BUREAU OF FOREIGN AND DOMESTIC COMMERCE

B. S. CUTLER, Chief

INDUSTRIAL STANDARDS—No. 11

STANDARD SPECIFICATIONS FOR
CARBON STEEL AND ALLOY
STEEL FORGINGS

TEXT AS ADOPTED BY THE AMERICAN SOCIETY
FOR TESTING MATERIALS

REVISED, 1918

SPANISH-ENGLISH EDITION, PREPARED UNDER THE
SUPERVISION OF THE BUREAU OF STANDARDS
S. W. STRATTON, DIRECTOR

English text copyrighted in the United States by the American Society for Testing Materials
The Spanish text is not copyrighted



PRICE, 5 CENTS

Sold by the Superintendent of Documents, Government Printing Office
Washington, D. C.

WASHINGTON
GOVERNMENT PRINTING OFFICE
1918

DEPARTAMENTO DE COMERCIO DE LOS ESTADOS UNIDOS
OFICINA DE COMERCIO EXTERIOR E INTERIOR
DIRECTOR : B. S. CUTLER

NORMAS INDUSTRIALES—N.º 11

**PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES
PARA PIEZAS FORJADAS DE ACERO
ORDINARIO Y DE ACEROS
DE ALEACIÓN**

**FORMA ADOPTADA POR LA SOCIEDAD AMERICANA
DE ENSAYOS DE MATERIALES**

EDICIÓN CORREGIDA DE 1918

**EDICIÓN ESPAÑOLA-INGLESA PREPARADA BAJO LA DIRECCIÓN DE
LA OFICINA DE NORMAS [BUREAU OF STANDARDS] DURANTE LA
PRESIDENCIA DE S. W. STRATTON**

La parte inglesa es propiedad de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales
La parte castellana es libre



WASHINGTON
IMPRENTA DEL GOBIERNO
1918

Harvard College Library
Jan. 2, 1919.
From
United States Government,

PREFACE.

This publication is one of a series covering industrial standards for materials, which will include standards prepared by the Government and by technical societies and other organizations. The purpose of this series is to facilitate commerce between the United States and foreign countries by gathering together and making available standards for materials of various kinds, commercially acceptable and representing good American practice, through their translation into various foreign languages. In most cases such standards are the result of compromise. Their publication in this series is an indication that they are working standards, subject, however, to amendment as new scientific data are obtained. It is appreciated that the development of an ideal standard of quality usually requires service experience and experimental researches on each detail of the standard. In such work standardizing institutions, technical societies, individual investigators, and industrial laboratories cooperate in developing a true standard of quality.

The standard printed in this number of the series was prepared by the American Society for Testing Materials, whose central offices are at Philadelphia, Pa. The objects of this society, as broadly stated in its charter, are "the promotion of knowledge of the materials of engineering and the standardization of specifications and the methods of testing." The society has existed under its present name and charter since 1902, superseding the American section of the International Association for Testing Materials, which latter had its origin in a conference held in 1882. In addition to the annual volume of its Proceedings, the society issues triennially, beginning with the 1918 edition, a volume of A. S. T. M. Standards devoted chiefly to the publication of the standards adopted by the society.

The standards of this society are drafted by committees on which both the consuming and producing interests are represented, either equally or with a majority of the former. After discussion and criticism at general meetings of the society the proposed standards may be referred by a two-thirds affirmative vote to a letter ballot of the society, subject to adoption by a two-thirds affirmative vote. The standards of the society are extensively used throughout the United States.

The translation into Spanish was made by Mr. Antonio Llano, Ph. D., C. E.

PREFACIO.

Forma esta publicación parte de una serie de normas* industriales relativas a varios materiales, preparadas por el gobierno de los Estados Unidos y por sociedades y otras agrupaciones técnicas. El objeto de esta serie es facilitar el comercio entre los Estados Unidos y los países extranjeros recopilando las normas comercialmente recomendables y representativas de los métodos corrientes en los Estados Unidos que se refieren a materiales de varias clases, a fin de que, traducidas a varios idiomas extranjeros, puedan ser de utilidad. En la mayor parte de los casos, dichas normas son resultado de concesiones mutuas. Su publicación en esta serie indica que son normas prácticas, aunque son susceptibles de ser enmendadas a medida que se vayan obteniendo nuevos datos científicos. Reconocemos que la elaboración de una buena norma requiere investigaciones experimentales relativas a cada pormenor y atenta observación de los resultados de la práctica. Ayudan a la evolución de verdaderas normas la cooperación de las instituciones de normalización, las sociedades técnicas, los investigadores particulares y los laboratorios industriales.

La norma dada en este número de la serie fué preparada por la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (American Society for Testing Materials), cuyas oficinas centrales se hallan en Filadelfia. Los propósitos de aquella sociedad son, según los formula su escritura en términos generales, "el fomento de los conocimientos acerca de los materiales de ingeniería y la normalización de los métodos de ensayo y pliegos de condiciones." La sociedad ha existido bajo su nombre y escritura presentes desde 1902, habiendo reemplazado la Sección Norteamericana de la Asociación Internacional de Ensayos de Materiales, la cual tuvo su origen en una conferencia celebrada en 1882. Fuera del volumen anual de sus actas, la sociedad publica cada tres años, a contar de la edición del año de 1918, un tomo de Normas de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (A. S. T. M. Standards), que consta principalmente de las normas adoptadas por ella.

Las normas de la sociedad son redactadas por comisiones en que están representados los intereses de los consumidores y de los productores, sea por igual o con mayoría de aquéllos. Después de discutirlos y estudiarlos en las reuniones generales de la sociedad, las normas presentadas pueden someterse, previo el consentimiento de dos tercios de los miembros, a votación por carta, y en tal caso, si dos tercios de los votos son afirmativos, quedan adoptadas. Las normas de la sociedad se emplean muy generalmente en todos los Estados Unidos.

La versión castellana fué hecha por don Antonio Llano, Ingeniero Civil y Doctor en Filosofía.

* Emplease la palabra *norma* como equivalente del sustantivo inglés *standard*, que se aplica a estipulaciones, métodos, valores, etc., reconocidos o propuestos como reglas fijas bien fundadas y de aplicación general. El adjetivo correspondiente es *normal*, que se aplica a lo que sirve de norma o es norma.—EL TRADUCTOR.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS.

PHILADELPHIA, PA., U. S. A.,

AFFILIATED WITH THE

INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR TESTING MATERIALS.

STANDARD SPECIFICATIONS FOR CARBON STEEL AND ALLOY STEEL FORGINGS.

ADOPTED, 1901; REVISED, 1905, 1914, 1916, 1918.

Serial Designation: A 18-18.

The specifications for this material are issued under the fixed designation A 18; the final number indicates the year of original issue or, in the case of revision, the year of last revision.

NOTE.—In view of the abnormal difficulty in obtaining materials in time of war, the rejection limits for sulphur in all steels and for phosphorus in acid steels shall be raised 0.01 per cent above the values given in these specifications. This shall be effective during the period of the war and until otherwise ordered by the Society.

Classes.

1. (a) These specifications cover the various classes of carbon steel and alloy steel forgings now commonly used and not covered by other existing specifications of the American Society for Testing Materials.

(b) The purposes for which these classes are frequently used are as follows:

Class A, for forgings which may be welded or case-hardened.

Class B, for mild-steel forgings for structural purposes, for minor ship fittings, etc.

Class C, for mild-steel forgings for structural purposes, for ships, etc.

Classes D, E, F, G, H, and I, for various machinery forgings, choice depending upon design and upon the stresses and services to be imposed.

**SOCIEDAD AMERICANA de ENSAYOS de MATERIALES,
FILADELFIA, ESTADOS UNIDOS,**

AFILIADA CON LA

ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE ENSAYOS DE MATERIALES.

PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES

PARA

**PIEZAS FORJADAS DE ACERO ORDINARIO Y DE
ACEROS DE ALEACIÓN.***

ADOPTADO EN 1901; CORREGIDO EN 1905, 1914, 1916, 1918.

Título de referencia: A 18-18.

Este pliego de condiciones se publica bajo el título de referencia A 18, seguido de un número que indica el año de su primera publicación o, si se ha corregido, el de la última corrección.

NOTA.—A causa de la gran dificultad en obtener materiales en tiempo de guerra, los límites de rechazo para el azufre en todos los aceros y para el fósforo en los aceros ácidos se en harán 0.01 por ciento más que los valores dados en estos pliegos de condiciones. Esto se aplicará durante la duración de la guerra y hasta que la Sociedad disponga otra cosa.

Clases.

1. a) Este pliego de condiciones comprende las varias clases de piezas forjadas de acero ordinario y de aceros de aleación que se emplean hoy comúnmente y no están comprendidas en otros pliegos de condiciones de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales.

b) Estas clases y los objetos a que frecuentemente se destinan son:

Clase A, para piezas forjadas susceptibles de ser soldadas a martillo o de ser templadas en la superficie;

Clase B, para piezas forjadas de acero dulce para construcciones, accesorios menores de buques, etc.;

Clase C, para piezas forjadas de acero dulce para construcciones, buques, etc.;

Clases D, E, F, G, H e I, para varias piezas forjadas de maquinaria; la clase que haya de emplearse depende de la forma general de la maquinaria, los esfuerzos a que haya de someterse y el trabajo que deba ejecutar.

* Las unidades (pulgadas, libras, etc.) empleadas aquí no pertenecientes al sistema métrico son unidades inglesas.—EL TRADUCTOR.

Classes K, L, and M, for various machinery forgings, choice depending upon design and upon the stresses and services to be imposed, and upon the character of machining operations to be done.

I. MANUFACTURE.

Process.

2. The steel may be made by the open-hearth or any other process approved by the purchaser.

Discard.

3. A sufficient discard shall be made from each ingot to secure freedom from injurious piping and undue segregation.

Prolongations for tests.

4. The manufacturer and the purchaser shall agree upon forgings on which a prolongation for test purposes shall be provided.

Boring.

5. If boring is specified, the diameter of the hole shall be at least 20 per cent of the maximum outside diameter or thickness of the forging, exclusive of collars and flanges.

Heat treatment.

6. Heat treatment, if required, shall consist of either annealing or quenching and tempering, as specified.

(a) For annealing, the forgings shall be allowed to become cold after forging. They shall then be uniformly reheated to the proper temperature to refine the grain (a group thus reheated being known as an "annealing charge"), and allowed to cool uniformly.

(b) For quenching and tempering, the forgings shall be allowed to become cold after forging. They shall then be uniformly reheated to the proper temperature to refine the grain (a group thus reheated being known as a "quenching charge"), and quenched in some medium under substantially uniform conditions for each quenching charge. Finally, they shall be uniformly reheated to the proper temperature for tempering or "drawing back" (a group thus reheated being known as a "tempering charge"), and allowed to cool uniformly.

Clases K, L y M, para varias piezas forjadas de maquinaria; la clase que haya de emplearse depende de la forma general de la maquinaria, los esfuerzos a que haya de someterse y el trabajo que haya de ejecutar, así como de las operaciones a que las piezas hayan de someterse.

I. FABRICACIÓN.

Procedimiento.

2. El acero puede hacerse por el procedimiento Siemens-Martín o por cualquiera otro aprobado por el comprador.

Material quitado.

3. De cada lingote se quitará material suficiente para obtener metal sin cavidades tubulares ni defectos de licuación.

Prolongaciones para ensayos.

4. El fabricante y el comprador decidirán de común acuerdo qué piezas forjadas deberán ir provistas de prolongaciones para ensayos.

Taladrado.

5. Si se estipula taladrado, el diámetro del agujero será por lo menos del 20 por ciento del diámetro exterior máximo o del espesor máximo de la pieza forjada, sin contar salientes anulares ni rebordes.

Tratamiento térmico.

6. El tratamiento térmico, si se exige, consistirá sea en recocido, sea en templado y recocido, según se estipule.

a) Para el recocido, las piezas se dejarán enfriar después de forjadas. En seguida se volverán a calentar uniformemente hasta la temperatura necesaria para refinar el grano (un grupo así recalentado se llamará aquí "una recocida"), y luego se dejarán enfriar uniformemente.

b) Para el templado y recocido, las piezas se dejarán enfriar después de forjadas. En seguida se volverán a calentar uniformemente hasta la temperatura necesaria para refinar el grano (un grupo así recalentado se llamará aquí "una templada"), y luego se templarán en algún medio, en condiciones uniformes para cada templada. Finalmente, las piezas se volverán a calentar uniformemente hasta la temperatura necesaria para el recocido (un grupo así recalentado se llamará aquí "una recocida de piezas templadas"), y luego se dejarán enfriar uniformemente.

II. CHEMICAL PROPERTIES AND TESTS.**Chemical composition.**

7. (a) The steel shall conform to the following requirements as to chemical composition:

Elements considered.	Classes.				
	A.	B, C, D, E, F, G.	H, I.	K, L.	M.
Manganese, per cent.	0.30-0.55	0.40-0.80	0.40-0.80	.....	.....
Phosphorus, per cent:					
Acid.....	Not over 0.05	Not over 0.05	Not over 0.04	Not over 0.05	Not over 0.04
Basic.....	Not over 0.05	Not over 0.05	Not over 0.04	Not over 0.04	Not over 0.04
Sulphur, per cent.....	Not over 0.05	Not over 0.05	Not over 0.05	Not over 0.05	Not over 0.05
Nickel, per cent.....	.....	.....	Not under 3.00	.....	.....

(b) The composition of alloy steel, other than phosphorus and sulphur, to be used in forgings of classes K, L, and M, shall be agreed upon by the manufacturer and the purchaser.

Ladle analyses.

8. An analysis of each melt of steel shall be made by the manufacturer to determine the percentages of carbon, manganese, and the elements specified in section 7. This analysis shall be made from a test ingot taken during the pouring of the melt. The chemical composition thus determined shall be reported to the purchaser or his representative and shall conform to the requirements specified in section 7.

Check Analyses.

9. An analysis may be made by the purchaser from a forging representing each melt. The chemical composition thus determined shall conform to the requirements specified in section 7. Drillings for analysis may be taken from the forging or from a full-size prolongation of the same, at any point midway between the center and surface of solid forgings, and at any point midway between the inner and outer surfaces of the wall of bored forgings; or turnings may be taken from a test specimen.

III. PHYSICAL PROPERTIES AND TESTS.**Tension tests.**

10. (a) The forgings shall conform to the requirements as to tensile properties specified in Tables I, II, and III.

(b) The classification by size of the forgings shall be determined by the specified diameter or thickness which governs the size of the prolongation from which the test specimen is taken.

Análisis de comprobación.

9. a) El comprador podrá hacer análisis de una pieza forjada de cada hornada, y la composición química así determinada deberá llenar los requisitos prescritos en el artículo 7. El material para análisis puede sacarse a taladro sea de la pieza forjada, sea de una prolongación de ella del mismo tamaño, de cualquier lugar equidistante del centro y la superficie de piezas forjadas macizas, o de cualquier lugar equidistante de las superficies exterior e interior de las paredes de piezas forjadas horadadas; o bien, podrán emplearse virutas de una muestra de ensayo.

b) Fuera del análisis completo prescrito en el párrafo a), el comprador podrá hacer de cada muestra de tensión rota una determinación de la proporción de fósforo. La proporción de fósforo así determinada deberá conformarse a lo estipulado en el artículo 7.

III. PROPIEDADES FÍSICAS Y ENSAYOS CORRESPONDIENTES.**Ensayos de tensión.**

10. a) Las piezas forjadas llenarán los requisitos mínimos que se dan en la tabla adjunta en cuanto a propiedades de tensión.

TABLA DE LAS PROPIEDADES DE TENSIÓN PARA PIEZAS FORJADAS CUYO MÁXIMO DIÁMETRO EXTERIOR O ESPESOR NO EXCEDE 254 MM. (10 PULG.) SI SON MACIZAS, NI 508 MM. (20 PULG.) SI TALADRADAS.

Tamaño.	Coef. de fractura, kg. por cm. ²	Límite elástico, kg. por cm. ²	Alargamiento en 51 mm. (2 pulg.), por ciento.		Diminución de área, por ciento.	
			Razón inversa.	No menos de—	Razón inversa.	No menos de—
Hasta 102 mm. (4 pulg.) de diámetro exterior o espesor, pared máx. de 51 mm. (2 pulg.).....	6,330	3,870	147,600 Coef. fract.	20.5	281,200 Coef. fract.	39
Más de 102 mm. (4 pulg.) pero no más de 178 mm. (7 pulg.) de diámetro exterior o espesor, pared máx. de 89 mm. (3½ pulg.)..	5,980	3,520	140,600 Coef. fract.	20.5	267,200 Coef. fract.	39
Más de 178 mm. (7 pulg.) pero no más de 254 mm. (10 pulg.) de diámetro exterior o espesor, pared máx. de 127 mm. (5 pulg.)..	5,980	3,520	133,600 Coef. fract.	19.5	253,100 Coef. fract.	37
Diámetro exterior o espesor de no más de 508 mm. (20 pulg.), pared máx. entre 127 y 203 mm. (5 y 8 pulg.).....	5,800	3,370	126,600 Coef. fract.	19	239,000 Coef. fract.	36

b) Las piezas forjadas se clasificarán en cuanto a tamaño de acuerdo con el diámetro o espesor estipulado que determina el tamaño de la prolongación de que se toma la muestra de ensayo.

10 *Axles, Shafts, and Other Forgings for Locomotives and Cars.*

(c) The elastic limit called for by these specifications shall be determined by an extensometer reading to 0.0002 inch. The extensometer shall be attached to the specimen at the gage marks and not to the shoulders of the specimen nor to any part of the testing machine. When the specimen is in place and the extensometer attached, the testing machine shall be operated so as to increase the load on the specimen at a uniform rate. The observer shall watch the elongation of the specimen as shown by the extensometer and shall note, for this determination, the load at which the rate of elongation shows a sudden increase. The extensometer shall then be removed from the specimen, and the test continued to determine the tensile strength.

(d) Tests of forgings shall be made only after final treatment.

Bend tests.

11. If specified by the purchaser, bend tests shall be made as follows:

(a) For the first and second classes by size, the test specimen shall bend cold through 180 degrees around a 1-inch flat mandrel having a rounded edge of $\frac{1}{2}$ -inch radius, without cracking on the outside of the bent portion.

(b) For the third and fourth classes by size, the test specimen shall bend cold through 180 degrees around a $1\frac{1}{2}$ -inch flat mandrel having a rounded edge of $\frac{3}{4}$ -inch radius, without cracking on the outside of the bent portion.

Proof tests.

12. Unless otherwise specified by the purchaser, all forgings shall be subjected to an impact proof test. The details of this test shall be agreed upon by the manufacturer and the purchaser.*

Test specimens.

13. (a) Tension and bend test specimens shall be taken from a full-size prolongation of any forging. For forgings with large ends or collars the prolongation may be of the same cross section as that of the forging back of the large end or collar. Specimens may be taken from the forging itself with a hollow drill, if approved by the purchaser.

* For information relative to proof tests of finished forgings, see Appendix, p. 18.

c) El límite elástico estipulado en este pliego de condiciones se determinará con un extensómetro que indique hasta 0.005 mm. El extensómetro se fijará en la pieza de ensayo donde vayan las marcas de calibración, y no en las salientes de la pieza ni en ninguna parte de la máquina de ensayos. Cuando la pieza esté en su puesto, con el extensómetro unido a ella, se hará funcionar la máquina de ensayos de suerte que la carga que obra sobre la pieza aumente de manera gradual uniforme. El ensayador observará el alargamiento de la pieza de ensayo según lo indica el extensómetro, y apuntará la carga que empieza a aumentar repentinamente la proporción de alargamiento. Entonces se quitará el extensómetro, y se continuará el ensayo para determinar la resistencia de tensión.

d) Los ensayos de las piezas forjadas no se harán sino después del tratamiento final.

Ensayos de doblado.

11. Si el comprador lo estipulare, se harán los siguientes ensayos de doblado:

a) Para piezas forjadas de la primera y segunda clases según tamaño, la muestra de ensayo se doblará en frío en 180° , sin rajarse en el exterior de la parte doblada, alrededor del lomo de una plancha de 25.4 mm. (1 pulg.) de espesor; el cual lomo debe ser cilíndrico y tener 12.7 mm. ($\frac{1}{2}$ pulg.) de radio.

b) Para piezas forjadas de la tercera y cuarta clases según tamaño, la muestra de ensayo se doblará en frío en 180° , sin rajarse en el exterior de la parte doblada, alrededor del lomo de una plancha de 38.1 mm. ($1\frac{1}{2}$ pulg.) de espesor; el cual lomo debe ser cilíndrico y tener 19.1 mm. ($\frac{3}{4}$ pulg.) de radio.

Ensayos de choque.

12. A no estipular lo contrario el comprador, todas las piezas forjadas se someterán a un ensayo de choque, cuyos pormenores los fijarán de común acuerdo el comprador y el fabricante.*

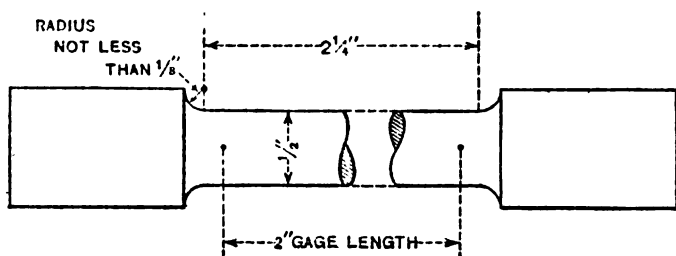
Muestras para ensayos.

13. a) Las muestras para ensayos de tensión y de doblado se tomarán de la prolongación de una pieza forjada cualquiera, prolongación que será del tamaño de la pieza. En piezas forjadas que tengan salientes anulares o extremos ensanchados, la prolongación podrá tener la misma sección trasversal que la parte de la pieza que queda detrás de tales salientes o ensanches. Las muestras pueden sacarse a taladro de la pieza forjada misma, previo consentimiento del comprador.

* Para informes relativos al ensayo de piezas forjadas acabadas, véase el apéndice, página 19.

12 Axles, Shafts, and Other Forgings for Locomotives and Cars.

(b) The axis of the specimen shall be located at any point midway between the center and surface of solid forgings, and at any point midway between the inner and outer surfaces of the wall of bored forgings, and shall be parallel to the axis of the forging in the direction in which the metal is most drawn out.



NOTE.—The gage length, parallel portions, and fillets shall be as shown, but the ends may be of any form which will fit the holders of the testing machine.

FIG. 1.

(c) Tension test specimens shall conform to the dimensions shown in figure 1. The ends shall be of a form to fit the holders of the testing machine in such a way that the load shall be axial.

(d) Bend test specimens shall be $\frac{1}{2}$ inch square in section with corners rounded to a radius not over $\frac{1}{16}$ inch, and need not exceed 6 inches in length.

Number of tests.

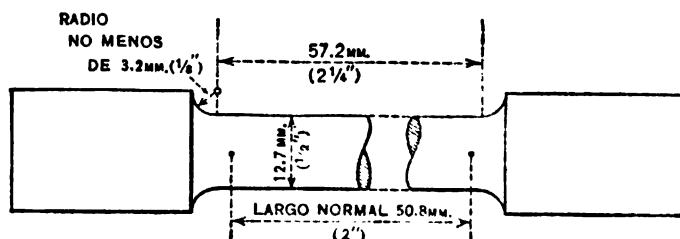
14. (a) One tension and, if specified by the purchaser, one bend test shall be made from each tempering charge. If more than one quenching charge is represented in a tempering charge, one tension and, if specified, one bend test shall be made from each quenching charge. If more than one melt is represented in a quenching charge, one tension and, if specified, one bend test shall be made from each melt.

(b) If more than one class of forgings by size is represented in any lot, one tension and, if specified, one bend test from a forging of each class by size shall be made as specified in sections 10, 11, and 13.

(c) If any test specimen shows defective machining or develops flaws, it may be discarded and another specimen substituted.

(d) If the percentage of elongation of any tension test specimen is less than that specified in section 10 (a) and any part of the

b) El eje de la muestra quedará en cualquier lugar equidistante del centro y la superficie de piezas forjadas macizas, y en cualquier lugar equidistante de las paredes exterior e interior de piezas forjada horadadas, y será paralelo al eje de la pieza en la dirección en que el metal esté más estirado.



NOTA.—El largo normal, la parte prismática y la curva de unión serán como aquí se indican. Los extremos podrán ser de cualquier forma que ajuste bien en las mordazas de la máquina de ensayos.

FIG. 1.

c) Las muestras para ensayos de tensión tendrán las dimensiones que se ven en la figura 1. Los extremos serán de forma apropiada para que ajusten en las mordazas de la máquina de ensayos de tal manera que la carga obre según el eje.

d) Las muestras para ensayos de doblado tendrán sección cuadrada de 12.7 mm. ($\frac{1}{2}$ pulg.) por lado con aristas redondeadas cuyo radio no pase de 1.6 mm. ($\frac{1}{16}$ pulg.), y no es necesario que su largo exceda 152 mm. (6 pulg.).

Número de ensayos.

14. a) De cada recocida de piezas forjadas templadas se hará un ensayo de tensión y, si el comprador lo estipulare, uno de doblado. Si en una recocida de esta clase hay piezas forjadas de más de una templada, de cada templada se hará un ensayo de tensión y, si así se estipulare, uno de doblado. Si en una templada hay piezas forjadas de más de una hornada, de cada hornada se hará un ensayo de tensión y, si así se estipulare, uno de doblado.

b) Si en cualquier grupo de los antes descritos hay piezas forjadas de más de una clase, de acuerdo con la clasificación por tamaños, se hará de una pieza de cada clase un ensayo de tensión y, si así se estipulare, uno de doblado de la manera prescrita en los artículos 10, 11 y 13.

c) Si alguna pieza de ensayo no ha sido bien trabajada, o si se agrieta, podrá descartarse y reemplazarse con otra.

d) Si el tanto por ciento del alargamiento de alguna pieza de ensayo de tensión es menor que el estipulado en el artículo 10 a), y cualquier parte de la fractura dista más de 19.1 mm. ($\frac{3}{4}$ pulg.)

14 *Axles, Shafts, and Other Forgings for Locomotives and Cars.*

fracture is more than $\frac{3}{4}$ inch from the center of the gage length, as indicated by scribe scratches marked on the specimen before testing, a retest shall be allowed.

Retests.

15. (a) If the results of the physical tests of any test lot do not conform to the requirements specified, the manufacturer may retemper or re-quench and temper such lot, but not more than three additional times unless authorized by the purchaser, and retests shall be made as specified in section 14.

(b) If the fracture of any tension-test specimen shows over 15 per cent crystallin, a second test shall be made. If the fracture of the second specimen shows over 15 per cent crystallin, the forgings represented by such specimen shall be retempered or re-quenched and tempered. The fracture shall be considered crystallin if the crystals which it contains are so large that the cleavage planes or sides of these crystals are easily visible to the eye.

IV. WORKMANSHIP AND FINISH.

Workmanship.

16. The forgings shall conform to the sizes and shapes specified by the purchaser. Axles, shafts, and similar forgings, unless otherwise specified, shall be rough-turned all over with an allowance of $\frac{1}{8}$ inch on the surface for finishing. In centering, 60-degree centers with clearance drilled for points shall be used.

Finish.

17. The forgings shall be free from injurious defects and shall have a workmanlike finish.

V. MARKING.

18. Identification marks shall be legibly stamped on each forging and on each test specimen. The purchaser shall indicate the location of such identification marks.

VI. INSPECTION AND REJECTION.

Inspection.

19. (a) The inspector representing the purchaser shall have free entry, at all times while work on the contract of the purchaser is being performed, to all parts of the manufacturer's works which concern the manufacture of the forgings ordered. The manu-

del medio de la pieza, determinado por rayas de calibración hechas en los extremos antes del ensayo, se permitirá un nuevo ensayo.

Nuevos ensayos.

15. a) Si los resultados de los ensayos físicos de cualquier grupo no llenan los requisitos estipulados, el fabricante podrá volver a recocer o a templar y recocer el grupo, pero no más de tres veces, a no ser que el comprador lo permita; y se harán nuevos ensayos como se estipula en el artículo 14.

b) Si la fractura de alguna muestra de tensión es cristalina en más del 15 por ciento, se hará un segundo ensayo. Si la fractura de la segunda muestra es cristalina en más del 15 por ciento, las piezas forjadas correspondientes se volverán a recocer o a templar y recocer. La fractura se considerará cristalina si los cristales que contiene son suficientemente grandes para que a la simple vista se vean claramente los planos de crucero o las caras de dichos cristales.

IV. HECHURA.

Hechura.

16. Las piezas forjadas se conformarán a las dimensiones y formas estipuladas por el comprador. A no estipularse otra cosa, los ejes y otras piezas forjadas análogas deben desbastarse en toda su superficie de tal modo que el acabado se pueda llevar por lo menos hasta 3.2 mm. ($\frac{1}{8}$ pulg.) de la superficie así trabajada. Si se han de centrar, los centros serán de 60° y llevarán en el fondo prolongaciones de taladro para el funcionamiento holgado de las puntas del torno.

Acabado.

17. Las piezas forjadas carecerán de defectos perjudiciales y presentarán acabado esmerado.

V. MARCAS.

18. En cada pieza forjada y en cada pieza de muestra se estamparán legiblemente marcas de identificación. El comprador indicará el lugar de las piezas en que deban ir tales marcas.

VI. INSPECCIÓN Y RECHAZO.

Inspección.

19. a) El inspector representante del comprador tendrá entrada libre, en todo tiempo durante el período del contrato, a todas las partes del taller del fabricante relacionadas con la fabricación de las piezas forjadas pedidas. El fabricante proporcionará al inspector, sin exigir por ello pago adicional, todas las facilidades

16 *Axles, Shafts, and Other Forgings for Locomotives and Cars.*

facturer shall afford the inspector, free of cost, all reasonable facilities to satisfy him that the forgings are being furnished in accordance with these specifications. Tests and inspection at the place of manufacture shall be made prior to shipment.

(b) The purchaser may make the tests to govern the acceptance or rejection of the forgings in his own laboratory or elsewhere. Such tests, however, shall be made at the expense of the purchaser.

(c) Tests and inspection shall be so conducted as not to interfere unnecessarily with the operation of the works.

Rejection.

20. (a) Unless otherwise specified, any rejection based on tests made in accordance with section 19 (b) shall be reported within five working days from the receipt of samples.

(b) Forgings which show injurious defects while being finished by the purchaser will be rejected and the manufacturer shall be notified.

Rehearing.

21. Samples tested in accordance with section 19 (b), which represent rejected forgings, shall be preserved for two weeks from the date of the test report. In case of dissatisfaction with the results of the tests the manufacturer may make claim for a rehearing within that time.

justas para que éste pueda cerciorarse de que las piezas se hacen y despachan de acuerdo con este pliego de condiciones. Los ensayos e inspección hechos en el lugar de fabricación se harán antes de despachar el material.

b) El comprador podrá hacer en su propio laboratorio o en otro lugar cualquiera los ensayos que determinan si el material es aceptable o no. Tales ensayos, sin embargo, se harán a costa del comprador.

c) Los ensayos e inspección se harán sin que interrumpan innecesariamente el funcionamiento normal del taller.

Rechazo.

20. a) A no estipularse otra cosa, de todo rechazo fundado en ensayos hechos de acuerdo con el artículo 19 b) se dará aviso dentro de cinco días de trabajo después del recibo de las muestras.

b) Las piezas forjadas que, al ser acabadas por el comprador, revelen defectos perjudiciales se rechazarán, y de ello se dará aviso al fabricante.

Revisión.

21. Las muestras que, ensayadas de acuerdo con el artículo 19 b), representen piezas forjadas rechazadas, se conservarán por dos semanas después de la fecha del informe del ensayo. Si los resultados de los ensayos no le fueren satisfactorios, el fabricante puede dentro de ese tiempo pedir revisión.

APPENDIX.

As a guide in deciding on a proof test for quenched and tempered forgings, the following particulars regarding three methods of proof testing now being used are given. These methods of proof testing are giving satisfactory results in practice.

PROOF TESTS FOR QUENCHED AND TEMPERED FORGINGS.

Diameter, inches.	Pennsylvania R. R. Co. and Standard Steel Works Co.—Supports 3 feet center to center, carried on M. C. B. drop-test machine.		New York Central Lines—Rigid supports 5 feet center to center. Carnegie Steel Co.—Rigid supports at ends of forgings.
	Height of drop, feet and inches.		
	1,640-pound tup.	2,240-pound tup.	
	Ft. in.	Ft. in.	Energy of blow, foot-pounds.
4½.....	0 11	.. ..	700
5.....	1 3	.. ..	900
5½.....	1 8	1 2	1,200
6.....	2 2	1 7	1,700
6½.....	2 0	2 0	2,500
7.....	3 5	2 6	3,500
7½.....	4 3	3 1	4,700
8.....	5 1	3 8	6,000
8½.....	6 2	4 6	7,500
9.....	7 3	5 3	9,000
9½.....	8 7	6 3	10,000
10.....	10 0	7 4	11,000
10½.....	11 7	8 6	12,000
11.....	13 5	9 10	13,000
11½.....	15 3	11 1	14,000
12.....	17 4	12 8	15,000

The Pennsylvania Railroad Co. and the Standard Steel Works Co. require that all axles, shafts, and similar forgings shall undergo an impact proof test on an M. C. B. drop-test machine, with supports 3 feet apart center to center, two blows being struck with a tup weighing 1,640 or 2,240 pounds. The forging is to have one of the points of support as near as possible to one end for the first blow and as near as possible to the other end for the second blow, the forging being turned 90 degrees on its longitudinal axis after the first blow. The requirements as to height

APÉNDICE.

Como guía para la selección de métodos de ensayo de piezas forjadas templadas y recocidas, se dan aquí los siguientes pormenores relativos a tres métodos que se emplean actualmente con buenos resultados:

ENSAYOS DE CHOQUE PARA PIEZAS FORJADAS TEMPLADAS Y RECOCIDAS.

Diámetro en milímetros.	Pennsylvania Railroad Co. y Standard Steel Works Co.—Apoyos con centros a 91.5 cm. (3 pies) entre sí sostenidos por una máquina M. C. B. de ensayos de choque.		New York Central Lines.—Apoyos rígidos con centros a 152.4 cm. (5 pies) entre sí. Carnegie Steel Co.—Apoyos rígidos en los extremos de las piezas de ensayo.
	Altura de caída en metros.		
	Maza de 744 kg.	Maza de 1,016 kg.		Energía del choque m.-kg.
114	0.28	.....	97
127 .....	.38	.....	124
140 .....	.51	0.36	166
152 .....	.66	.48	235
165 .....	.84	.61	346
178	1.04	.76	470
190	1.30	.94	650
203	1.55	1.12	830
216	1.88	1.37	1,040
229	2.21	1.60	1,240
241	2.62	1.91	1,380
254	3.05	2.24	1,520
267	3.53	2.59	1,660
279	4.09	3.00	1,800
292	4.65	3.38	1,940
305	5.28	3.86	2,080

La Pennsylvania Railroad Company [Compañía del Ferrocarril de Pensilvania] y la Standard Steel Works Company [Compañía de Fundiciones de Acero Normal] exigen que todos los ejes y otras piezas forjadas análogas se sometan a un ensayo de choque en una máquina M. C. B. [Master Car Builders—Gremio de Fabricantes de Vagones] de ensayos de choque, con apoyos a 91.5 cm. (3 pies) entre sus centros. La pieza de ensayo se somete a dos golpes con una maza de 744 ó 1,016 kg. (1,640 ó 2,240 lbs.). La pieza debe ser apoyada lo más cerca posible del extremo en el primer golpe, y lo más cerca posible otro extremo en el segundo, y debe hacerse girar sobre su eje longitudinal en 90° después del primer golpe. Los requisitos relativos a la altura de caída que

20 *Axles, Shafts, and Other Forgings for Locomotives and Cars.*

of drop given in the accompanying table are derived from the following formulas:

For the 1,640-lb. tup: $H = 0.01D^3$;

For the 2,240-lb. tup: $H = 0.0073D^3$;

in which H is height of drop in feet and D is diameter of the forging at the center in inches.

The New York Central Lines and the Carnegie Steel Co. require that forgings shall be submitted to an impact proof test by having them carried on rigid supports and struck one blow at the center by a tup delivering the number of foot-pounds shown in the accompanying table. The New York Central Lines place the supports 5 feet apart center to center, while the Carnegie Steel Co. places the supports as near as possible to the ends of the forgings.

Rechazo.

18. a) A no estipularse otra cosa, de todo rechazo fundado en ensayos hechos de acuerdo con el artículo 17 b) se dará aviso dentro de cinco días de trabajo después del recibo de las muestras.

b) Las piezas forjadas que, al ser acabadas por el comprador, revelen defectos perjudiciales se rechazarán, y de ello se dará aviso al fabricante.

Revisión.

19. Las muestras que, ensayadas de acuerdo con el artículo 17 b), representen piezas forjadas rechazadas, se conservarán por dos semanas después de la fecha del informe del ensayo. Si los resultados de los ensayos no le fueren satisfactorios, el fabricante podrá dentro de ese tiempo pedir revisión.

ENGLISH-METRIC EQUIVALENTS.*

Inches (in.)	Milli- meters (mm.)	Fractions of an inch	Milli- meters (mm.)	Feet (ft.)	Meters (m.)	Square inches (sq. in.)	Square centi- meters (cm. ²)
0.039 37 = 1		1/64 = 0.397		1 = 0.304 8		0.155 = 1	
0.078 74 = 2		1/32 = 0.794		2 = 0.609 6		0.310 = 2	
0.118 11 = 3		1/16 = 1.588		3 = 0.914 4		0.465 = 3	
0.157 48 = 4		1/8 = 3.175		4 = 1.219 2		0.620 = 4	
0.196 85 = 5		1/4 = 6.350		5 = 1.524 0		0.775 = 5	
		1/2 = 12.700					
0.236 22 = 6				6 = 1.828 8		0.930 = 6	
0.275 59 = 7				7 = 2.133 6		1.085 = 7	
0.314 96 = 8				8 = 2.438 4		1.240 = 8	
0.354 33 = 9				9 = 2.743 2		1.395 = 9	
0.393 70 = 10				10 = 3.048 0		1.550 = 10	
1 = 25.4				3.281 = 1		1 = 6.45	
2 = 50.8				6.562 = 2		2 = 12.90	
3 = 76.2				9.842 = 3		3 = 19.35	
4 = 101.6				13.123 = 4		4 = 25.81	
5 = 127.0				16.404 = 5		5 = 32.26	
6 = 152.4				19.685 = 6		6 = 38.71	
7 = 177.8				22.966 = 7		7 = 45.16	
8 = 203.2				26.247 = 8		8 = 51.61	
9 = 228.6				29.528 = 9		9 = 58.06	
10 = 254.0				32.808 = 10		10 = 64.52	

Pounds (lb.)	Kilograms (kg.)	Short tons	Metric tons	Pounds per yard (lb./yd.)	Kilograms per meter (kg./m.)	Pounds per square inch (lb./sq. in.)	Kilograms per square centimeter (kg./cm. ²)
1 = 0.453 59		1 = 0.907 2		1 = 0.496		1 = 0.070 31	
2 = 0.907 18		2 = 1.814 4		2 = 0.992		2 = 0.140 61	
3 = 1.360 78		3 = 2.721 5		3 = 1.488		3 = 0.210 92	
4 = 1.814 37		4 = 3.628 7		4 = 1.984		4 = 0.281 23	
5 = 2.267 96		5 = 4.535 9		5 = 2.480		5 = 0.351 53	
6 = 2.721 55		6 = 5.443 1		6 = 2.976		6 = 0.421 84	
7 = 3.175 15		7 = 6.350 3		7 = 3.472		7 = 0.492 15	
8 = 3.628 74		8 = 7.257 5		8 = 3.968		8 = 0.562 45	
9 = 4.082 33		9 = 8.164 7		9 = 4.464		9 = 0.632 76	
10 = 4.535 92		10 = 9.071 8		10 = 4.961		10 = 0.703 07	
2.204 62 = 1		1.102 3 = 1		2.016 = 1		14.223 = 1	
4.409 24 = 2		2.204 6 = 2		4.032 = 2		28.447 = 2	
6.613 87 = 3		3.306 9 = 3		6.048 = 3		42.670 = 3	
8.818 49 = 4		4.409 2 = 4		8.064 = 4		56.894 = 4	
11.023 11 = 5		5.511 6 = 5		10.080 = 5		71.117 = 5	
13.227 73 = 6		6.613 9 = 6		12.095 = 6		85.340 = 6	
15.432 36 = 7		7.716 2 = 7		14.111 = 7		99.564 = 7	
17.636 98 = 8		8.818 5 = 8		16.127 = 8		113.787 = 8	
19.841 60 = 9		9.920 8 = 9		18.143 = 9		128.011 = 9	
22.046 22 = 10		11.023 1 = 10		20.159 = 10		142.234 = 10	

Ingles.	Castellano.
Inches.....	Pulgadas
Millimeters.....	Milímetros
Fractions of an inch.....	Fracciones de pulgada
Feet.....	Pies
Meters.....	Metros
Square inches.....	Pulgadas cuadradas
Square centimeters.....	Centímetros cuadrados

Ingles.	Castellano.
Pounds.....	Libras
Kilograms.....	Kilogramos
Short tons (2,000 pounds).....	Toneladas (2,000 libras)
Metric tons.....	Toneladas métricas
Pounds per yard.....	Libras por yarda
Kilograms per meter.....	Kilogramos por metro
Pounds per square inch.....	Libras por pulgada cua- drada
Kilograms per square cen- timeter	Kilogramos por centi- metro cuadrado

*Relación entre las unidades inglesas y las métricas.

ENGLISH WEIGHTS AND MEASURES.

Degrees Fahrenheit	Degrees centigrade	LENGTH
212 =	100	12 inches = 1 foot
104 =	40	3 feet = 1 yard
100 =	37.78	5½ yards = 1 rod
95 =	35	320 rods = 1 mile
90 =	32.22	AREA
80 =	30	144 sq. inches = 1 sq. foot
77 =	25	9 sq. feet = 1 sq. yard
70 =	21.11	VOLUME
68 =	20	1,728 cu. inches = 1 cu. foot
62 =	16.67	27 cu. feet = 1 cu. yard
60 =	15.56	WEIGHT AVOIRDUPOIS
59 =	15	437.5 grains = 1 ounce
50 =	10	16 ounces = 1 pound
41 =	5	100 pounds = 1 short hundred wt.
40 =	4.44	20 hundred wt. = 1 short ton
32 =	0	2,240 pounds = 1 long ton

INDUSTRIAL STANDARDS PREVIOUSLY ISSUED.

Standards of the American Society for Testing Materials heretofore issued in this Spanish-English series of industrial standards are as follows:

No.

1. Standard Specifications and Tests for Portland Cement.
2. Standard Specifications for Carbon Steel Rails.
3. Standard Specifications for Open-Hearth Steel Girder and High Tee Rails.
4. Standard Specifications for Low-Carbon Steel Splice Bars.
5. Standard Specifications for Medium-Carbon Steel Splice Bars.
6. Standard Specifications for High-Carbon Steel Splice Bars.
7. Standard Specifications for Structural Steel for Bridges.
8. Standard Specifications for Structural Steel for Buildings.
9. Standard Specifications for Structural Steel for Locomotives.
10. Standard Specifications for Carbon Steel for Railway Springs.
11. Standard Specifications for Carbon Steel and Alloy Steel Forgings.
12. Standard Specifications for Quenched and Tempered Carbon Steel Axles, Shafts, and Other Forgings for Locomotives and Cars.

PESAS Y MEDIDAS INGLESAS.

Grados Fahrenheit	Grados centígrados	MEDIDAS DE LONGITUD	
212	= 100	12 pulgadas	= 1 pie
104	= 40	3 pies	= 1 yarda
100	= 37.78	5½ yardas	= 1 pértiga
95	= 35	320 pértigas	= 1 milla
		MEDIDAS DE SUPERFICIE	
90	= 32.22	144 pulgadas cuadradas	= 1 pie cuadrado
80	= 30	9 pies cuadrados	= 1 yarda cuadrada
77	= 25		
70	= 21.11		
		VOLUMEN	
68	= 20	1,728 pulgadas cúbicas	= 1 pie cúbico
62	= 16.67	27 pies cúbicos	= 1 yarda cúbica
60	= 15.56		
59	= 15		
		MEDIDAS DE PESO	
50	= 10	437.5 granos	= 1 onza
41	= 5	16 onzas	= 1 libra
40	= 4.44	100 libras	= 1 quintal común
32	= 0	20 quintales comunes	= 1 tonelada (2,000 libras)
		2,240 libras	= 1 tonelada inglesa

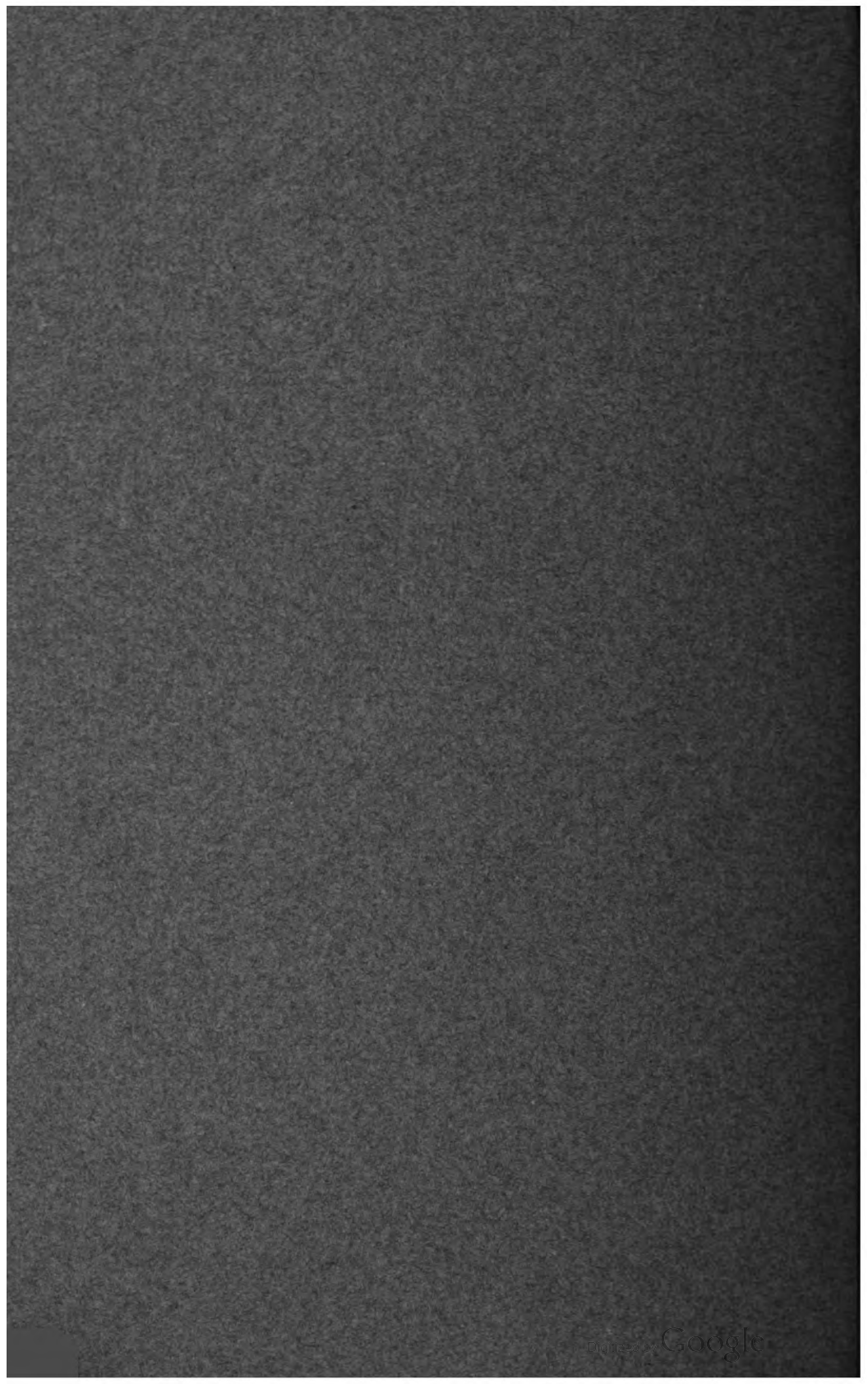
NORMAS INDUSTRIALES YA PUBLICADAS.

Las normas de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales ya publicadas en esta serie española-inglesa de normas industriales son como sigue:

No.

1. Pliego de condiciones y ensayos normales referentes al cemento Pórtland.
2. Pliego de condiciones normales para rieles de acero.
3. Pliego de condiciones normales para rieles tranvía y rieles altos Vignole de acero Siemens-Martín.
4. Pliego de condiciones normales para bridas de acero extradulce.
5. Pliego de condiciones normales para bridas de acero dulce.
6. Pliego de condiciones normales para bridas de acero duro.
7. Pliego de condiciones normales para acero de construcciones para puentes.
8. Pliego de condiciones normales para acero de construcciones para edificios.
9. Pliego de condiciones normales para acero de construcciones para locomotoras.
10. Pliego de condiciones normales para varillas de acero para resortes de ferrocarril.
11. Pliego de condiciones normales para piezas forjadas de acero ordinario y de aceros de aleación.
12. Pliego de condiciones normales para ejes, barras y otras piezas forjadas de acero templado y recocido para locomotoras y vagones.





1520.505

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
BUREAU OF FOREIGN AND DOMESTIC COMMERCE

B. S. CUTLER, Chief

INDUSTRIAL STANDARDS—No. 14

STANDARD SPECIFICATIONS FOR
CARBON STEEL CAR AND
TENDER AXLES

TEXT AS ADOPTED BY THE AMERICAN SOCIETY
FOR TESTING MATERIALS

REVISED, 1918

SPANISH-ENGLISH EDITION, PREPARED UNDER THE
SUPERVISION OF THE BUREAU OF STANDARDS
S. W. STRATTON, DIRECTOR

English text copyrighted in the United States by the American Society for Testing Materials
The Spanish text is not copyrighted



PRICE, 5 CENTS

Sold by the Superintendent of Documents, Government Printing Office
Washington, D. C.

WASHINGTON
GOVERNMENT PRINTING OFFICE
1919



United States Government.

DEPARTAMENTO DE COMERCIO DE LOS ESTADOS UNIDOS
OFICINA DE COMERCIO EXTERIOR E INTERIOR

DIRECTOR : R. S. CUTLER

NORMAS INDUSTRIALES—N.º 14

PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES
PARA EJES DE ACERO PARA VAGONES
Y TÉNDERES

FORMA ADOPTADA POR LA SOCIEDAD AMERICANA
DE ENSAYOS DE MATERIALES

EDICIÓN CORREGIDA DE 1918

EDICIÓN ESPAÑOLA-INGLESA PREPARADA BAJO LA DIRECCIÓN DE
LA OFICINA DE NORMAS (BUREAU OF STANDARDS) DURANTE LA
PRESIDENCIA DE S. W. STRATTON

La parte inglesa es propiedad de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales
La parte castellana es libre



WASHINGTON
IMPRESA DEL GOBIERNO
1919

PREFACE.

This publication is one of a series covering industrial standards for materials, which will include standards prepared by the Government and by technical societies and other organizations. The purpose of this series is to facilitate commerce between the United States and foreign countries by gathering together and making available standards for materials of various kinds, commercially acceptable and representing good American practice, through their translation into various foreign languages. In most cases such standards are the result of compromise. Their publication in this series is an indication that they are working standards, subject, however, to amendment as new scientific data are obtained. It is appreciated that the development of an ideal standard of quality usually requires service experience and experimental researches on each detail of the standard. In such work standardizing institutions, technical societies, individual investigators, and industrial laboratories cooperate in developing a true standard of quality.

The standard printed in this number of the series was prepared by the American Society for Testing Materials, whose central offices are at Philadelphia, Pa. The objects of this society, as broadly stated in its charter, are "the promotion of knowledge of the materials of engineering and the standardization of specifications and the methods of testing." The society has existed under its present name and charter since 1902, superseding the American section of the International Association for Testing Materials, which latter had its origin in a conference held in 1882. In addition to the annual volume of its Proceedings, the society issues triennially, beginning with the 1918 edition, a volume of A. S. T. M. Standards devoted chiefly to the publication of the standards adopted by the society.

The standards of this society are drafted by committees on which both the consuming and producing interests are represented, either equally or with a majority of the former. After discussion and criticism at general meetings of the society the proposed standards may be referred by a two-thirds affirmative vote to a letter ballot of the society, subject to adoption by a two-thirds affirmative vote. The standards of the society are extensively used throughout the United States.

The translation into Spanish was made by Mr. Antonio Llano, Ph. D., C. E.

PREFACIO.

Forma esta publicación parte de una serie de normas ^a industriales relativas a varios materiales, preparadas por el gobierno de los Estados Unidos y por sociedades y otras agrupaciones técnicas. El objeto de esta serie es facilitar el comercio entre los Estados Unidos y los países extranjeros recopilando las normas comercialmente recomendables y representativas de los métodos corrientes en los Estados Unidos que se refieren a materiales de varias clases, a fin de que, traducidas a varios idiomas extranjeros, puedan ser de utilidad. En la mayor parte de los casos, dichas normas son resultado de concesiones mutuas. Su publicación en esta serie indica que son normas prácticas, aunque son susceptibles de ser enmendadas a medida que se vayan obteniendo nuevos datos científicos. Reconocemos que la elaboración de una buena norma requiere investigaciones experimentales relativas a cada pormenor y atenta observación de los resultados de la práctica. Ayudan a la evolución de verdaderas normas la cooperación de las instituciones de normalización, las sociedades técnicas, los investigadores particulares y los laboratorios industriales.

La norma dada en este número de la serie fué preparada por la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (American Society for Testing Materials), cuyas oficinas centrales se hallan en Filadelfia. Los propósitos de aquella sociedad son, según los formula su escritura en términos generales, el fomento de los conocimientos acerca de los materiales de ingeniería y la normalización de los métodos de ensayo y pliegos de condiciones." La sociedad ha existido bajo su nombre y escritura presentes desde 1902, habiendo reemplazado la Sección Norteamericana de la Asociación Internacional de Ensayos de Materiales, la cual tuvo su origen en una conferencia celebrada en 1882. Fuera del volumen anual de sus actas, la sociedad publica cada dos años, a contar de la edición de 1918, un tomo de Normas de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (A. S. T. M. Standards), que consta principalmente de las normas adoptadas por ella.

Las normas de la sociedad son redactadas por comisiones en que están representados los intereses de los consumidores y de los productores, sea por igual o con mayoría de aquéllos. Después de discutir las y estudiarlas en las reuniones generales de la sociedad, las normas presentadas pueden someterse, previo el consentimiento de dos tercios de los miembros, a votación por carta, y en tal caso, si dos tercios de los votos son afirmativos, quedan adoptadas. Las normas de la sociedad se emplean muy generalmente en todos los Estados Unidos.

La versión castellana fué hecha por don Antonio Llano, Ingeniero Civil y Doctor en Filosofía.

^a Empléase la palabra *norma* como equivalente del sustantivo inglés *standard*, que se aplica a estipulaciones, métodos, valores, etc., reconocidos o propuestos como reglas fijas bien fundadas y de aplicación general. El adjetivo correspondiente es *normal*, que se aplica a lo que sirve de norma o es norma.—EL TRADUCTOR.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS,

PHILADELPHIA, PA., U. S. A.,

AFFILIATED WITH THE

INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR TESTING MATERIALS.

STANDARD SPECIFICATIONS

FOR

CARBON-STEEL CAR AND TENDER AXLES.

ADOPTED, 1901; REVISED, 1905, 1913, 1914, 1918.

Serial Designation: A 21-18.

The specifications for this material are issued under the fixed designation A 21; the final number indicates the year of original issue or, in the case of revision, the year of last revision.

NOTE.—In view of the abnormal difficulty in obtaining materials in time of war, the rejection limits for phosphorus in acid steels shall be raised 0.01 per cent above the values given in these specifications. This shall be effective during the period of the war and until otherwise ordered by the Society.

Scope.

1. These specifications cover axles up to and including those $6\frac{1}{2}$ inches in diameter at the center. Axles over $6\frac{1}{2}$ inches in diameter at the center shall not be subject to the drop test, but may be purchased under the Standard Specifications for Carbon Steel and Alloy Steel Forgings (Industrial Standards No. 11) of the American Society for Testing Materials.

I. MANUFACTURE.

Process.

2. The steel shall be made by the open-hearth process.

II. CHEMICAL PROPERTIES AND TESTS.

Chemical composition.

3. The steel shall conform to the following requirements as to chemical composition:

Carbon	0.35-0.55 per cent
Manganese	not over 0.70 per cent
Phosphorus	not over 0.05 per cent
Sulphur	not over 0.06 per cent

**SOCIEDAD AMERICANA de ENSAYOS de MATERIALES,
FILADELFA, ESTADOS UNIDOS,**

**AFILIADA CON LA
ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE ENSAYOS DE MATERIALES.**

PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES

PARA

EJES DE ACERO PARA VAGONES Y TÉNDERES.*

ADOPTADO EN 1901; CORREGIDO EN 1905, 1913, 1914, 1918.

Título de referencia: A 21-18.

Este pliego de condiciones se publica bajo el título de referencia A 21, seguido de un número que indica el año de su primera publicación o, si se ha corregido, el de la última corrección.

NOTA.—A causa de la gran dificultad en obtener materiales en tiempo de guerra los límites de rechazo para el fósforo en los aceros ácidos se harán 0.01 por ciento más que los valores dados en estos pliegos de condiciones. Esto se aplicará durante la guerra y hasta que la sociedad disponga otra cosa.

I. FABRICACIÓN.

Material comprendido.

1. Este pliego de condiciones se aplica a ejes cuyo diámetro en el medio no pasa de 165 mm. (6½ pulg.). Los que tengan en el medio diámetro de más de 165 mm. no se someterán al ensayo de choque, pero podrán comprarse conforme al Pliego de Condiciones Normales para Piezas Forjadas de Acero Ordinario y de Aceros de Aleación (Normas Industriales N.º 11) de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales.

Procedimiento.

2. El acero se hará por el procedimiento Siemens-Martín.

II. PROPIEDADES QUÍMICAS Y ANÁLISIS CORRESPONDIENTES.

Composición química.

3. El acero llenará los siguientes requisitos en cuanto a composición química:

Carbono.....	0.35' a 0.55 por ciento.
Manganeso.....	no más de 0.70 por ciento.
Fósforo.....	no más de 0.05 por ciento.
Azufre.....	no más de 0.06 por ciento.

* Las unidades (pulgadas, libras, etc.) empleadas aquí no pertenecientes al sistema métrico son unidades inglesas.—EL TRADUCTOR.

Ladle analyses.

4. An analysis of each melt of steel shall be made by the manufacturer to determine the percentages of the elements specified in section 3. This analysis shall be made from a test ingot taken during the pouring of the melt. The chemical composition thus determined shall be reported to the purchaser or his representative, and shall conform to the requirements specified in section 3.

Check analyses.

5. An analysis may be made by the purchaser from an axle representing each melt. The chemical composition thus determined shall conform to the requirements specified in section 3. Drillings for analysis may be taken from the axle or from a full-size prolongation of the same at any point midway between the center and surface.

III. PHYSICAL PROPERTIES AND TESTS.**Drop tests.**

6. (a) The test axle shall be so placed on supports 3 feet apart that the tup will strike it midway between the ends. It shall stand without fracture five blows from a tup of 2,240 pounds falling from a height H , such that H in feet equals the square of the diameter of the axle at the center in inches, $H = d^2$. The axle shall be turned through 180 degrees after the first and third blows.

(b) The permanent set produced by the first blow shall not exceed that given by the following formulas, in which L = length of axle in inches and d = diameter of axle at center in inches.

For axles over 65 inches in length:

$$\left(\frac{L}{1.9d} - \frac{d}{2} \right) + \frac{1}{2} \text{ inch} \dots\dots\dots (1)$$

For axles 65 inches or under in length:

$$\left(\frac{L}{1.9d} - \frac{d}{2} \right) + 1 \text{ inch} \dots\dots\dots (2)$$

Análisis de cada hornada.

4. El fabricante hara un análisis de cada hornada de acero, para determinar las proporciones de los elementos prescritos en el artículo 3. Este análisis se hará de un lingote de ensayo vaciado durante la colada de la hornada. Se dará aviso al comprador o a su representante de la composición química así determinada, que deberá llenar los requisitos del artículo 3.

Análisis de comprobación.

5. El comprador podrá hacer análisis de un eje de cada hornada. La composición así determinada llenará los requisitos prescritos en el artículo 3. El material para análisis podrá sacarse a taladro sea del eje o de una prolongación del eje del mismo tamaño, y de cualquier lugar equidistante del centro y la superficie.

III. PROPIEDADES FÍSICAS Y ENSAYOS CORRESPONDIENTES.**Ensayos de choque.**

6. a) El eje de ensayo se colocará en apoyos situados a 91.44 cm. (3 pies) entre sí, de modo que la maza le caiga en el medio. Resistirá sin romperse cinco golpes con una maza de 1,016 kg. (2,240 lbs.) que caiga de una altura H (metros) dada por la fórmula $H = 0.000472 d^2$, en que d es el diámetro del eje en el medio, en milímetros. El eje se hará girar en 180° después de los golpes primero y tercero.

b) La flecha f (milímetros) producida por el primer golpe no excederá los valores dados por las fórmulas siguientes, en las cuales L es la longitud del eje en milímetros y d el diámetro del eje en el medio, también en milímetros.

Para ejes de más de 1,651 mm. (65 pulg.) de largo,

$$f = \frac{13.4 L}{d} - \frac{d}{2} + 12.7 \dots \dots \dots (1)$$

Para ejes de 1,651 mm. o menos de largo,

$$f = \frac{13.4 L}{d} - \frac{d}{2} + 25.4 \dots \dots \dots (2)$$

(c) The Master Car Builders' Association and the American Railway Master Mechanics' Association have adopted four standard sizes of axles, the requirements for which, based on the above formula (1), are given in the following table:

Size of journal, inches.	Diameter of axle at center, inches.	Length of axle, inches.	Height of drop, feet.	Number of blows.	Maximum permanent set, inches.
4½ by 8.....	4¾	84¾	22½	5	7¾
5 by 9.....	5¾	86¾	29	5	6¾
5½ by 10.....	5¾	88¾	34¾	5	5¾
6 by 11.....	6 7/16	90¾	41¾	5	4¾

(d) The maximum permanent set is the difference between the distance from a straight edge to the middle point of the axle measured before the first blow and the distance measured in the same manner after the blow. The straight edge shall rest only on the collars or the ends of the axle.

(e) The temperature of the test axle shall be between 40° and 120° F.

Drop-test machine.

7. The anvil of the drop-test machine shall be supported on 12 springs, shall be free to move in a vertical direction, and shall weigh 17,500 pounds. The radii of the striking face of the tup and of the supports shall be 5 inches.

Number of tests.

8. One drop test shall be made from each melt. Not less than 30 axles shall be offered from any one melt unless otherwise agreed upon by the manufacturer and the purchaser.

IV. WORKMANSHIP AND FINISH.

Workmanship.

9. The axles shall conform to the sizes and shapes specified by the purchaser. When centered, 60-degree centers with clearance drilled for points shall be used.

Finish.

10. The axles shall be free from injurious defects and shall have a workmanlike finish.

La Master Car Builders' Association (Gremio de Maestros Fabricantes de Vagones) y la American Railway Master Mechanics' Association (Gremio Norteamericano de Maestros Mecánicos de Ferrocarriles) han adoptado cuatro tamaños normales de eje, basados en la fórmula (1), que se dan en la tabla adjunta.

Tamaño del muñón de eje, mm.	Diámetro del eje en el medio, mm.	Longitud del eje, m.	Altura de caña, m.	Número de golpes.	Flecha, mm.
108 por 203.....	120.6	2.140	6.838	5	190.5
127 por 229.....	136.5	2.197	8.889	5	198.7
140 por 254.....	149.2	2.248	10.515	5	136.7
152 por 279.....	163.5	2.305	12.649	5	120.6

d) La flecha es la diferencia entre la distancia, antes y después del primer golpe, del medio del eje al borde de una regla que descansen sólo sobre los collares o los extremos del eje.

e) La temperatura del eje de prueba estará comprendida entre 4° y 49° C. (40° y 120° F.).

Máquina de ensayos de choque.

7. El yunque de la máquina de ensayos de choque pesará 7,940 kg. (17,500 lbs.), descansará sobre doce resortes, y podrá moverse libremente en dirección vertical. El radio de la cara de choque de la maza y el de los apoyos serán de 127 mm. (5 pulg.).

Número de ensayos.

8. De cada hornada se hará un ensayo de choque. De cada hornada se suministrarán por lo menos treinta ejes, a no ser que el fabricante y el comprador convengan en otro arreglo.

IV. HECHURA.

Hechura.

9. Los ejes se conformarán a las dimensiones y formas estipuladas por el comprador. Si se han de centrar, los centros serán de 60° y llevarán en el fondo prolongaciones de taladro para el funcionamiento holgado de las puntas del torno.

Acabado.

10. Los ejes carecerán de defectos perjudiciales y presentarán acabado esmerado.

V. MARKING.

11. Identification marks shall be legibly stamped on each axle. The purchaser shall indicate the location of such identification marks.

VI. INSPECTION AND REJECTION.**Inspection.**

12. (a) The inspector representing the purchaser shall have free entry, at all times while work on the contract of the purchaser is being performed, to all parts of the manufacturer's works which concern the manufacture of the axles ordered. The manufacturer shall afford the inspector, free of cost, all reasonable facilities to satisfy him that the axles are being furnished in accordance with these specifications. Tests and inspection at the place of manufacture shall be made prior to shipment.

(b) The purchaser may make the chemical tests to govern the acceptance or rejection of the axles in his own laboratory or elsewhere. Such tests, however, shall be made at the expense of the purchaser.

(c) All tests and inspection shall be so conducted as not to interfere unnecessarily with the operation of the works.

Rejection.

13. (a) Unless otherwise specified, any rejection based on tests made in accordance with section 12 (b) shall be reported within five working days from the receipt of samples.

(b) Axles which show injurious defects while being finished by the purchaser will be rejected, and the manufacturer shall be notified.

Rehearing.

14. Samples tested in accordance with section 12 (b), which represent rejected axles, shall be preserved for two weeks from the date of the test report. In case of dissatisfaction with the results of the tests, the manufacturer may make claim for a rehearing within that time.

V. MARCAS.

11. En cada eje se estamparán legiblemente marcas para su identificación. El comprador indicará donde deben ir tales marcas.

VI. INSPECCIÓN Y RECHAZO.

Inspección.

12. a) El inspector representante del comprador tendrá entrada libre, en todo tiempo durante el período del contrato, a todas las partes del taller del fabricante relacionadas con la fabricación de los ejes pedidos. El fabricante proporcionará al inspector, sin exigir por ello pago adicional, todas las facilidades justas para que éste pueda cerciorarse de que los ejes se hacen y despachan de acuerdo con este pliego de condiciones. Los ensayos e inspección hechos en el lugar de fabricación se harán antes de despachar el material.

b) El comprador podrá hacer en su propio laboratorio o en otro lugar cualquiera los ensayos químicos que determinan si los ejes son aceptables o no. Tales ensayos, sin embargo, se harán a costa del comprador.

c) Los ensayos e inspección se harán sin que interrumpan innecesariamente el funcionamiento normal del taller.

Rechazo.

13. a) A no estipularse otra cosa, de todo rechazo fundado en ensayos hechos de acuerdo con el artículo 12 b) se dará aviso dentro de cinco días de trabajo después del recibo de las muestras.

b) Los ejes que, al ser acabados por el comprador, revelen defectos perjudiciales se rechazarán, y de ello se dará aviso al fabricante.

Revisión.

14. Las muestras que, ensayadas de acuerdo con el artículo 12 b), representen ejes rechazados, se conservarán por dos semanas después de la fecha del informe del ensayo. Si los resultados de los ensayos no le fueren satisfactorios, el fabricante puede dentro de ese tiempo pedir revisión.

ENGLISH-METRIC EQUIVALENTS.*

Inches (in.)	Milli- meters (mm.)	Fractions of an inch	Milli- meters (mm.)	Feet (ft.)	Meters (m.)	Square inches (sq. in.)	Square centi- meters (cm. ²)
0.039 37 = 1		1/64 = 0.397		1 = 0.304 8		0.155 = 1	
0.078 74 = 2		1/32 = 0.794		2 = 0.609 6		0.310 = 2	
0.118 11 = 3		1/16 = 1.588		3 = 0.914 4		0.465 = 3	
0.157 48 = 4		1/8 = 3.175		4 = 1.219 2		0.620 = 4	
0.196 85 = 5		1/4 = 6.350		5 = 1.524 0		0.775 = 5	
		1/2 = 12.700					
0.236 22 = 6				6 = 1.828 8		0.980 = 6	
0.275 59 = 7				7 = 2.133 6		1.085 = 7	
0.314 96 = 8				8 = 2.438 4		1.290 = 8	
0.354 33 = 9				9 = 2.743 2		1.395 = 9	
0.393 70 = 10				10 = 3.048 0		1.590 = 10	
1 = 25.4				3.281 = 1		1 = 6.45	
2 = 50.8				6.562 = 2		2 = 12.90	
3 = 76.2				9.843 = 3		3 = 19.35	
4 = 101.6				13.123 = 4		4 = 25.81	
5 = 127.0				16.404 = 5		5 = 32.26	
6 = 152.4				19.685 = 6		6 = 38.71	
7 = 177.8				22.966 = 7		7 = 45.16	
8 = 203.2				26.247 = 8		8 = 51.61	
9 = 228.6				29.528 = 9		9 = 58.06	
10 = 254.0				32.808 = 10		10 = 64.53	

Pounds (lb.)	Kilograms (kg.)	Short tons	Metric tons	Pounds per yard (lb./yd.)	Kilograms per meter (kg./m.)	Pounds per square inch (lb./sq. in.)	Kilograms per square centimeter (kg./cm. ²)
1 = 0.453 59		1 = 0.907 2		1 = 0.496		1 = 0.070 81	
2 = 0.907 18		2 = 1.814 4		2 = 0.992		2 = 0.140 61	
3 = 1.360 78		3 = 2.721 5		3 = 1.488		3 = 0.210 92	
4 = 1.814 37		4 = 3.628 7		4 = 1.984		4 = 0.281 23	
5 = 2.267 96		5 = 4.535 9		5 = 2.480		5 = 0.351 53	
6 = 2.721 55		6 = 5.443 1		6 = 2.976		6 = 0.421 84	
7 = 3.175 15		7 = 6.350 3		7 = 3.472		7 = 0.492 15	
8 = 3.628 74		8 = 7.257 5		8 = 3.968		8 = 0.562 45	
9 = 4.082 33		9 = 8.164 7		9 = 4.464		9 = 0.632 76	
10 = 4.535 92		10 = 9.071 8		10 = 4.961		10 = 0.703 07	
2.204 62 = 1		1.102 3 = 1		2.016 = 1		14.223 = 1	
4.409 24 = 2		2.204 6 = 2		4.032 = 2		28.447 = 2	
6.613 87 = 3		3.306 9 = 3		6.048 = 3		42.670 = 3	
8.818 49 = 4		4.409 2 = 4		8.064 = 4		56.894 = 4	
11.023 11 = 5		5.511 6 = 5		10.080 = 5		71.117 = 5	
13.227 73 = 6		6.613 9 = 6		12.095 = 6		85.340 = 6	
15.432 36 = 7		7.716 2 = 7		14.111 = 7		99.564 = 7	
17.636 98 = 8		8.818 5 = 8		16.127 = 8		113.787 = 8	
19.841 60 = 9		9.920 8 = 9		18.143 = 9		128.011 = 9	
22.046 22 = 10		11.023 1 = 10		20.159 = 10		142.234 = 10	

Inglés.	Castellano.
Inches.....	Pulgadas
Millimeters.....	Milímetros
Fractions of an inch.....	Fraciones de pulgada
Feet.....	Pies
Meters.....	Metros
Square inches.....	Pulgadas cuadradas
Square centimeters.....	Centímetros cuadrados

Inglés.	Castellano.
Pounds.....	Libras
Kilograms.....	Kilogramos
Short tons (2,000 pounds).....	Toneladas (2,000 libras)
Metric tons.....	Toneladas métricas
Pounds per yard.....	Libras por yarda
Kilograms per meter.....	Kilogramos por metro
Pounds per square inch.....	Libras por pulgada cuadrada
Kilograms per square centimeter.....	Kilogramos por centímetro cuadrado

* Relación entre las unidades inglesas y las métricas.

ENGLISH WEIGHTS AND MEASURES.

Degrees Fahrenheit	Degrees Centigrade	LENGTH	
212	100	12 inches	1 foot
104	40	3 feet	1 yard
160	37.78	5½ yards	1 rod
95	35	320 rods	1 mile
		AREA	
90	32.22	144 sq. inches	1 sq. foot
80	30	9 sq. feet	1 sq. yard
77	25		
70	21.11		
		VOLUME	
68	20	1,728 cu. inches	1 cu. foot
62	16.67	27 cu. feet	1 cu. yard
60	15.56		
59	15		
		WEIGHT AVOIRDUPOIS	
50	10	437.5 grains	1 ounce
41	5	16 ounces	1 pound
40	4.44	100 pounds	1 short hundred wt.
32	0	20 hundred wt.	1 short ton
		2,240 pounds	1 long ton

INDUSTRIAL STANDARDS PREVIOUSLY ISSUED.

Standards of the American Society for Testing Materials heretofore issued in this Spanish-English series of industrial standards are as follows:

No.

1. Standard Specifications and Tests for Portland Cement.
2. Standard Specifications for Carbon Steel Rails.
3. Standard Specifications for Open-Hearth Steel Girder and High Tee Rails.
4. Standard Specifications for Low-Carbon Steel Splice Bars.
5. Standard Specifications for Medium-Carbon Steel Splice Bars.
6. Standard Specifications for High-Carbon Steel Splice Bars.
7. Standard Specifications for Structural Steel for Bridges.
8. Standard Specifications for Structural Steel for Buildings.
9. Standard Specifications for Structural Steel for Locomotives.
10. Standard Specifications for Carbon Steel Bars for Railway Springs.
11. Standard Specifications for Carbon Steel and Alloy Steel Forgings.
12. Standard Specifications for Quenched and Tempered Carbon Steel Axles, Shafts, and Other Forgings for Locomotives and Cars.
13. Standard Specifications for Carbon Steel Forgings for Locomotives.

PESAS Y MEDIDAS INGLESAS.

Grados Fahrenheit	Grados centígrados	MEDIDAS DE LONGITUD	
212	100	12 pulgadas	= 1 pie
104	40	3 pies	= 1 yarda
100	37.78	5½ yardas	= 1 pértiga
95	35	320 pértigas	= 1 milla
90	32.22	MEDIDAS DE SUPERFICIE	
80	30	144 pulgadas cuadradas	= 1 pie cuadrado
77	25	9 pies cuadrados	= 1 yarda cuadrada
70	21.11	MEDIDAS DE VOLUMEN	
68	20	1,728 pulgadas cúbicas	= 1 pie cúbico
62	16.67	27 pies cúbicos	= 1 yarda cúbica
60	15.56	MEDIDAS DE PESO	
59	15	437.5 granos	= 1 onza
50	10	16 onzas	= 1 libra
41	5	100 libras	= 1 quintal común
40	4.44	20 quintales comunes	= 1 tonelada (2,000 libras)
32	0	2,240 libras	= 1 tonelada inglesa

NORMAS INDUSTRIALES YA PUBLICADAS.

Las normas de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales ya publicadas en esta serie española-inglesa de normas industriales, son como sigue:

No.

1. Pliego de condiciones y ensayos normales referentes al cemento Pórtland.
2. Pliego de condiciones normales para rieles de acero.
3. Pliego de condiciones normales para rieles de tranvía y rieles altos Vignole de acero Siemens-Martín.
4. Pliego de condiciones normales para bridas de acero extradulce.
5. Pliego de condiciones normales para bridas de acero dulce.
6. Pliego de condiciones normales para bridas de acero duro.
7. Pliego de condiciones normales para acero de construcciones para puentes.
8. Pliego de condiciones normales para acero de construcciones para edificios.
9. Pliego de condiciones normales para acero de construcciones para locomotoras.
10. Pliego de condiciones normales para varillas de acero para resortes de ferrocarril.
11. Pliego de condiciones normales para piezas forjadas de acero ordinario y de aceros de aleación.
12. Pliego de condiciones normales para ejes, barras y otras piezas forjadas de acero templado y recocido para locomotoras y vagones.
13. Pliego de condiciones normales para piezas forjadas de acero para locomotoras.



Sci 1526.505

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
BUREAU OF FOREIGN AND DOMESTIC COMMERCE

B. S. CUTLER, Chief

INDUSTRIAL STANDARDS—No. 15

STANDARD SPECIFICATIONS FOR
WROUGHT SOLID CARBON-STEEL WHEELS
FOR STEAM RAILWAY SERVICE

TEXT AS ADOPTED BY THE AMERICAN SOCIETY
FOR TESTING MATERIALS

REVISED, 1916

SPANISH-ENGLISH EDITION, PREPARED UNDER THE
SUPERVISION OF THE BUREAU OF STANDARDS
S. W. STRATTON, DIRECTOR

English text copyrighted in the United States by the American Society for Testing Materials
The Spanish text is not copyrighted



PRICE, 5 CENTS

Sold by the Superintendent of Documents, Government Printing Office,
Washington, D. C.

WASHINGTON
GOVERNMENT PRINTING OFFICE

1919

Harvard College Library
April 30, 1919.
From
United States Government.

DEPARTAMENTO DE COMERCIO DE LOS ESTADOS UNIDOS

OFICINA DE COMERCIO EXTERIOR E INTERIOR

DIRECTOR : B. S. CUTLER

NORMAS INDUSTRIALES—N.º 15

**PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES
PARA RUEDAS MACIZAS DE ACERO FORJADO
PARA FERROCARRILES DE VAPOR**

**FORMA ADOPTADA POR LA SOCIEDAD AMERICANA
DE ENSAYOS DE MATERIALES**

EDICIÓN CORREGIDA DE 1916

**EDICIÓN ESPAÑOLA-INGLESA PREPARADA BAJO LA DIRECCIÓN DE
LA OFICINA DE NORMAS (BUREAU OF STANDARDS) DURANTE LA
PRESIDENCIA DE S. W. STRATTON**

*La parte inglesa es propiedad de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales
La parte castellana es libre*



**WASHINGTON
IMPRESA DEL GOBIERNO**

1919

PREFACE.

This publication is one of a series covering industrial standards for materials, which will include standards prepared by the Government and by technical societies and other organizations. The purpose of this series is to facilitate commerce between the United States and foreign countries by gathering together and making available standards for materials of various kinds, commercially acceptable and representing good American practice, through their translation into various foreign languages. In most cases such standards are the result of compromise. Their publication in this series is an indication that they are working standards, subject, however, to amendment as new scientific data are obtained. It is appreciated that the development of an ideal standard of quality usually requires service experience and experimental researches on each detail of the standard. In such work standardizing institutions, technical societies, individual investigators, and industrial laboratories cooperate in developing a true standard of quality.

The standard printed in this number of the series was prepared by the American Society for Testing Materials, whose central offices are at Philadelphia, Pa. The objects of this society, as broadly stated in its charter, are "the promotion of knowledge of the materials of engineering and the standardization of specifications and the methods of testing." The society has existed under its present name and charter since 1902, superseding the American section of the International Association for Testing Materials, which latter had its origin in a conference held in 1882. In addition to the annual volume of its Proceedings, the society issues triennially, beginning with the 1918 edition, a volume of A. S. T. M. Standards devoted chiefly to the publication of the standards adopted by the society.

The standards of this society are drafted by committees on which both the consuming and producing interests are represented, either equally or with a majority of the former. After discussion and criticism at general meetings of the society the proposed standards may be referred by a two-thirds affirmative vote to a letter ballot of the society, subject to adoption by a two-thirds affirmative vote. The standards of the society are extensively used throughout the United States.

The translation into Spanish was made by Mr. Antonio Llano, Ph. D., C. E.

PREFACIO.

Forma esta publicación parte de una serie de normas^a industriales relativas a varios materiales, preparadas por el gobierno de los Estados Unidos y por sociedades y otras agrupaciones técnicas. El objeto de esta serie es facilitar el comercio entre los Estados Unidos y los países extranjeros recopilando las normas comercialmente recomendables y representativas de los métodos corrientes en los Estados Unidos que se refieren a materiales de varias clases, a fin de que, traducidas a varios idiomas extranjeros, puedan ser de utilidad. En la mayor parte de los casos, dichas normas son resultado de concesiones mutuas. Su publicación en esta serie indica que son normas prácticas, aunque son susceptibles de ser enmendadas a medida que se vayan obteniendo nuevos datos científicos. Reconocemos que la elaboración de una buena norma requiere investigaciones experimentales relativas a cada pormenor y atenta observación de los resultados de la práctica. Ayudan a la evolución de verdaderas normas la cooperación de las instituciones de normalización, las sociedades técnicas, los investigadores particulares y los laboratorios industriales.

La norma dada en este número de la serie fué preparada por la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (American Society for Testing Materials), cuyas oficinas centrales se hallan en Filadelfia. Los propósitos de aquella sociedad son, según los formula su escritura en términos generales, "el fomento de los conocimientos acerca de los materiales de ingeniería y la normalización de los métodos de ensayo y pliegos de condiciones." La sociedad ha existido bajo su nombre y escritura presentes desde 1902, habiendo reemplazado la Sección Norteamericana de la Asociación Internacional de Ensayos de Materiales, la cual tuvo su origen en una conferencia celebrada en 1882. Fuera del volumen anual de sus actas, la sociedad publica cada tres años, a contar de la edición de 1918, un tomo de Normas de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (A. S. T. M. Standards), que consta principalmente de las normas adoptadas por ella.

Las normas de la sociedad son redactadas por comisiones en que están representados los intereses de los consumidores y de los productores, sea por igual o con mayoría de aquéllos. Después de discutir las y estudiarlas en las reuniones generales de la sociedad, las normas presentadas pueden someterse, previo el consentimiento de dos tercios de los miembros, a votación por carta, y en tal caso, si dos tercios de los votos son afirmativos, quedan adoptadas. Las normas de la sociedad se emplean muy generalmente en todos los Estados Unidos.

La versión castellana fué hecha por don Antonio Llano, Ingeniero Civil y Doctor en Filosofía.

^a Emplease la palabra *norma* como equivalente del sustantivo inglés *standard*, que se aplica a estipulaciones, métodos, valores, etc., reconocidos o propuestos como reglas fijas bien fundadas y de aplicación general. El adjetivo correspondiente es *normal*, que se aplica a lo que sirve de norma o es norma.—El Traductor.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS,

PHILADELPHIA, PA., U. S. A.,

AFFILIATED WITH THE

INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR TESTING MATERIALS.

STANDARD SPECIFICATIONS

FOR

WROUGHT SOLID CARBON-STEEL WHEELS FOR STEAM RAILWAY SERVICE.

ADOPTED, 1912; REVISED, 1916.

Serial Designation: A 57-16.

The specifications for this material are issued under the fixed designation A 57; the final number indicates the year of original issue or, in the case of revision, the year of last revision.

NOTE.—In view of the abnormal difficulty in obtaining materials in time of war, the rejection limits for sulphur in all steels and for phosphorus in acid steels shall be raised 0.01 per cent above the values given in these specifications. This shall be effective during the period of the war and until otherwise ordered by the Society.

I. MANUFACTURE.

Process.

1. The steel shall be made by the open-hearth process.

Discard.

2. A sufficient discard shall be made from each ingot to secure freedom from injurious piping and undue segregation.

II. CHEMICAL PROPERTIES AND TESTS.

Chemical composition.

3. The steel shall conform to the following requirements as to chemical composition:

Elements.	Acid.	Basic.
	Per cent.	Per cent.
Carbon.....	0.60-0.80	0.65-0.85
Manganese.....	0.55-0.80	0.55-0.80
Phosphorus.....	Not over 0.05	Not over 0.05
Sulphur.....	Not over 0.05	Not over 0.05
Silicon.....	0.15-0.35	0.10-0.30

SOCIEDAD AMERICANA *de* ENSAYOS *de* MATERIALES,

FILADELFIA, ESTADOS UNIDOS,

AFILIADA CON LA

ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE ENSAYOS DE MATERIALES.

PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES

PARA

RUEDAS MACIZAS DE ACERO FORJADO PARA FERROCARRILES DE VAPOR.*

ADOPTADO EN 1912; CORREGIDO EN 1916.

Título de referencia: A 57-16.

Este pliego de condiciones se publica bajo el título de referencia A 57, seguido de un número que indica el año de su primera publicación o, si se ha corregido, el de la última corrección.

NOTA.—A causa de la gran dificultad en obtener materiales en tiempo de guerra, los límites de rechazo para el azufre en todos los aceros y para el fósforo en los aceros ácidos se harán 0.01 por ciento más que los valores dados en estos pliegos de condiciones. Esto se aplicará durante la duración de la guerra y hasta que la sociedad disponga otra cosa.

I. FABRICACIÓN.

Procedimiento.

1. El acero se hará por el procedimiento Siemens-Martín.

Material descartado.

2. De cada lingote se descartará material suficiente para eliminar las cavidades tubulares y los defectos de licuación.

II. PROPIEDADES QUÍMICAS Y ANÁLISIS CORRESPONDIENTES.

Composición química.

3. El acero llenará los siguientes requisitos en cuanto a composición química:

Elemento.	Ácido.	Básico.
	Por ciento.	Por ciento.
Carbono.....	0.60 a 0.80	0.65 a 0.85
Manganeso.....	0.55 a 0.80	0.55 a 0.80
Fósforo.....	No más de 0.05	No más de 0.05
Azufre.....	No más de 0.05	No más de 0.05
Silicio.....	0.15 a 0.35	0.10 a 0.30

* Las unidades (pulgadas, libras, etc.) empleadas aquí no pertenecientes al sistema métrico son unidades inglesas.—El TRADUCTOR.

Ladle analyses.

4. An analysis of each melt of steel shall be made by the manufacturer to determine the percentages of the elements specified in section 3. This analysis shall be made from a test ingot taken during the pouring of the melt. The chemical composition thus determined, together with such identifying records as may be desired, shall be reported to the purchaser or his representative, and shall conform to the requirements specified in section 3.

Check analyses.

5. An analysis may be made by the purchaser from a wheel representing each melt. The chemical composition thus determined shall conform to the requirements specified in section 3. A sample may be taken from any one point in the plate; or two samples may be taken, in which case they shall be on radii at right angles to each other. Samples shall not be taken in such a way as to impair the usefulness of the wheel. Drillings for analysis shall be taken by boring entirely through the sample parallel to the axis of the wheel; they shall be clean and free from scale, oil, and other foreign substances. All drillings from any one wheel shall be thoroughly mixed together.

III. MATING.

6. The wheels shall be mated as to tape sizes and shipped in pairs.

IV. PERMISSIBLE VARIATIONS IN DIMENSIONS.^a

7. The wheels shall conform to the dimensions specified within the following permissible variations:

FLANGE.

(a) *Height of flange.*—The height of flange shall not be less but may be $\frac{1}{8}$ inch more than that specified.

(b) *Thickness of flange.*—The thickness of flange shall not vary more than $\frac{1}{8}$ inch from that specified.

(c) *Radius of throat.*—The radius of throat shall not vary more than $\frac{1}{8}$ inch from that specified.

^a To facilitate the use of the specifications, the various dimensions are illustrated in Fig. 1, and the permissible variations in those dimensions are also given in tabular form in Table I.

Análisis de cada hornada.

4. El fabricante hará un análisis de cada hornada de acero para determinar las proporciones de los elementos estipulados en el artículo 3. Para este análisis se empleará material de un lingote de prueba vaciado durante la colada de la hornada. La composición química así determinada llenará los requisitos del artículo 3. Se darán al comprador o a su representante una relación del resultado del análisis y los datos de identificación que se exigieren.

Análisis de comprobación.

5. El comprador podrá hacer análisis de una rueda correspondiente a cada hornada, y la composición química así determinada llenará los requisitos del artículo 3. Podrá tomarse una muestra de cualquier parte de la chapa; o bien dos muestras, que deberán estar a lo largo de radios perpendiculares entre sí. Las muestras deberán tomarse de manera que la rueda no se perjudique. Las virutas de taladro empleadas para análisis se obtendrán taladrando la rueda de lado a lado en dirección paralela al eje, y deberán estar exentas de costras, aceite y otras sustancias extrañas. Todas las virutas sacadas de una rueda cualquiera se mezclarán bien unas con otras.

III. APAREAMIENTO.

6. Las ruedas se aparearán según sus medidas en tapes^a y se despacharán en pares.

IV. DISCREPANCIAS PERMITIDAS EN LAS DIMENSIONES.^b

7. Las ruedas se ajustarán a las dimensiones estipuladas, dentro de los siguientes límites:

PESTAÑA.

a) *Altura de la pestaña.*—La altura de la pestaña podrá exceder la estipulada hasta en 3.2 mm. ($\frac{1}{8}$ pulg.), pero no será menor que la estipulada.

b) *Espesor de la pestaña.*—El espesor de la pestaña no diferirá del estipulado en más de 1.6 mm. ($\frac{1}{16}$ pulg.).

c) *Radio de la garganta.*—El radio de la garganta no diferirá del estipulado en más de 1.6 mm. ($\frac{1}{16}$ pulg.).

^a En los Estados Unidos se llama *tape*, en trabajo de esta clase, una unidad de medida equivalente a $\frac{1}{16}$ de pulgada, o sea, 3.18 mm. La palabra se pronuncia *teip* en singular y *teips* en plural. Puede, si se quiere, pronunciarse como si fuera castellana.—EL TRADUCTOR.

^b Para facilitar el uso de este pliego de condiciones, las varias dimensiones se indican en la fig. 1, y las discrepancias permitidas se dan en forma tabular en la tabla I.—EL TRADUCTOR.

TABLE I.—PERMISSIBLE VARIATIONS IN DIMENSIONS OF WROUGHT-STEEL WHEELS FOR STEAM RAILWAY SERVICE.

Dimensions.	Permissible variations in dimensions.	
	Over.	Under.
FLANGE.		
(a) Height.....	$\frac{1}{16}$ inch.	0
(b) Thickness.....	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{16}$
(c) Radius of throat.....	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{16}$
RIM.		
(d) Thickness, from inner edge to intersection of throat and tread.....		$\frac{1}{16}$
(e) Width.....	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{16}$
(f) Maximum departure of any circle on back face from plane.....		$\frac{1}{16}$
(g) Maximum departure of tread from rotundity.....		$\frac{1}{16}$
(h) Maximum height of block marks on tread.....		$\frac{1}{16}$
(i) Tape sizes.....	9	5
(j) Limit of wear groove:		
1. Maximum departure from specified position.....	$\frac{1}{16}$	
2. Minimum distance from inner edge of rim.....	$\frac{1}{16}$	
PLATE.		
(k) Thickness, variation for each $\frac{1}{16}$ inch of thickness.....		$\frac{1}{16}$
HUB.		
(l) 1. Diameter.....		(m)
2. Minimum thickness of wall, for bore 7 inches or under.....		$1\frac{1}{16}$
3. Minimum thickness of wall, for bore over 7 inches.....		$1\frac{3}{16}$
4. Maximum variation in thickness of wall in any one wheel.....		$\frac{1}{16}$
(m) Length.....	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{16}$
(n) Depression below front face of rim.....	$\frac{1}{16}$	0
(o) Projection beyond back face of rim.....	$\frac{1}{16}$	0
BORE.		
(If not specified, rough bore shall be $\frac{1}{16}$ inch less than finished bore.)		
(p) Diameter of rough bore.....	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{16}$
(q) Maximum depth of black spots in rough bore within 2 inches of end of bore.....		$\frac{1}{16}$
(r) Maximum eccentricity of rough bore in relation to tread.....		$\frac{1}{16}$

^a Limited by wall thickness.

Note.—The letter used for each dimension in this table and in Fig. 1 is the same as that of the paragraph of sec. 7 covering that dimension.

RIM.

(d) *Thickness of rim.*—The rim may vary in thickness, but the variation less than that specified shall not exceed $\frac{1}{16}$ inch. The thickness of rim shall be measured from the inner edge of the

TABLA I.—DISCREPANCIAS PERMITIDAS EN LAS DIMENSIONES DE RUEDAS DE ACERO FORJADO PARA FERROCARRILES DE VAPOR.

Las discrepancias se dan en milímetros. En i), sin embargo, se dan tapes en vez de milímetros.—El TRADUCTOR.

Dimensiones.	Discrepancias permitidas.	
	Por exceso.	Por defecto.
PESTAÑA.		
a) Altura.....	3.2	0
b) Espesor.....	1.6	1.6
c) Radio de la garganta.....	1.6	1.6
LLANTA.		
d) Espesor, del borde interior a la intersección de la superficie de rodadura y el radio de la garganta.....		4.8
e) Anchura.....	3.2	3.2
f) Desviación máxima de los círculos de la cara posterior con respecto al plano del calibre.....		1.6
g) Máximo error de circularidad de la superficie de rodadura.....		1.6
h) Altura máxima de marcas de moldes en la superficie de rodadura.....		0.4
i) Medida en tapes.....	9	5
j) Ranura límite de desgaste:		
1) Desviación máxima de la posición estipulada.....		3.2
2) Distancia mínima del borde interior de la llanta.....		19.1
CHAPA.		
k) Discrepancia en espesor, por cada 3.2 mm. (1 8 pulg.).....		0.8
CUBO.		
l) 1) Diámetro.....		(a)
2) Espesor máximo de pared, para taladro de no más de 178 mm. (7 pulg.)....		28.6
3) Espesor mínimo de pared, para taladro de más de 178 mm.....		34.9
4) Discrepancia máxima en espesor de pared de una rueda cualquiera.....		9.5
m) Longitud.....	3.2	3.2
n) Depresión respecto a la cara anterior de la llanta.....	3.2	0
o) Resalte respecto a la cara posterior de la llanta.....	3.2	0
TALADRO.		
(A no estipularse otra cosa, el taladro preliminar diferirá del final en 6.4 mm.)		
p) Diámetro del taladro preliminar.....	1.6	3.2
q) Profundidad máxima de las manchas negras del taladro preliminar, dentro de 51 mm. (2 pulg.) del extremo del taladro.....		1.6
r) Excentricidad máxima del taladro preliminar con respecto a la superficie de rodadura.....		1.2

a Limitado por espesor de pared.

Nota.—Las letras por las cuales se representan las dimensiones en esta tabla y en la fig. 1 son las mismas que las de los párrafos correspondientes del artículo 7 referentes a las dimensiones respectivas.

LLANTA.

d) *Espesor de la llanta.*—La llanta podrá ser de espesor variable, mas su espesor no será en ninguna parte menor que el estipulado en más de 4.8 mm. ($\frac{3}{8}$ pulg.). El espesor de la llanta se medirá entre el borde interior de la llanta y una recta trazada por la

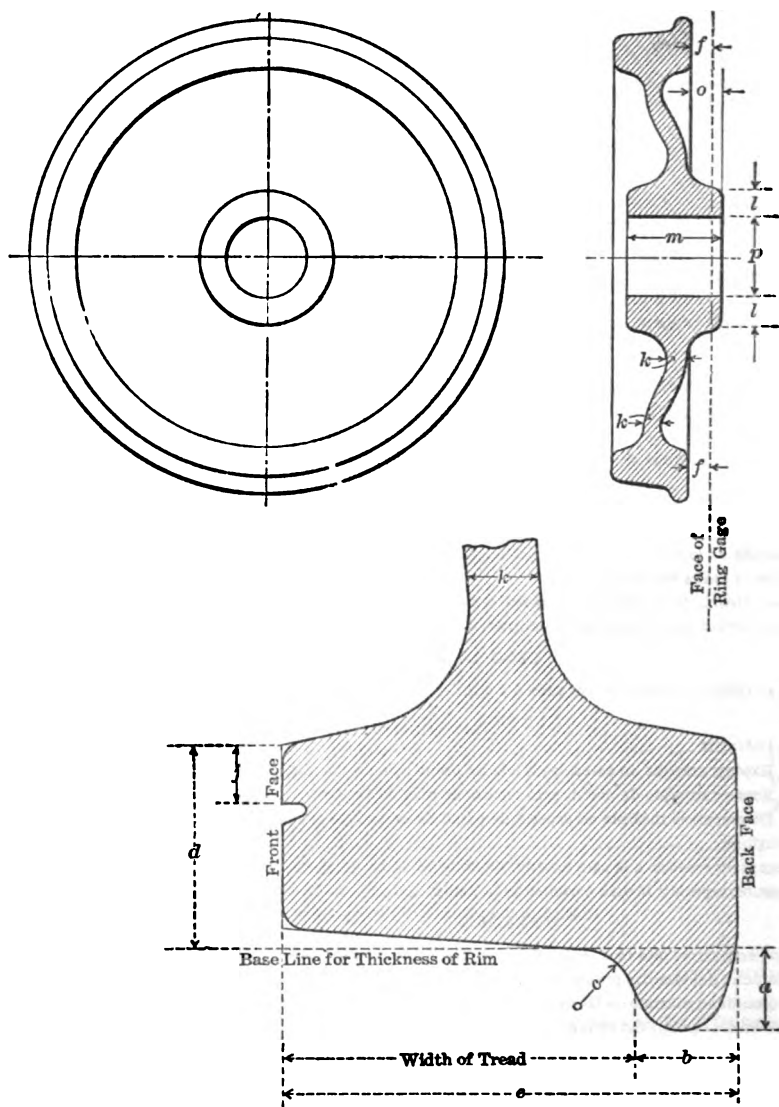


FIG. 1.—Diagram showing points at which the dimensions covered by the specifications are measured. For the permissible variations in these dimensions see Table I or section 7. The letter used for each dimension in this figure and in Table I is the same as that of the paragraph of the section on permissible variations covering that dimension.

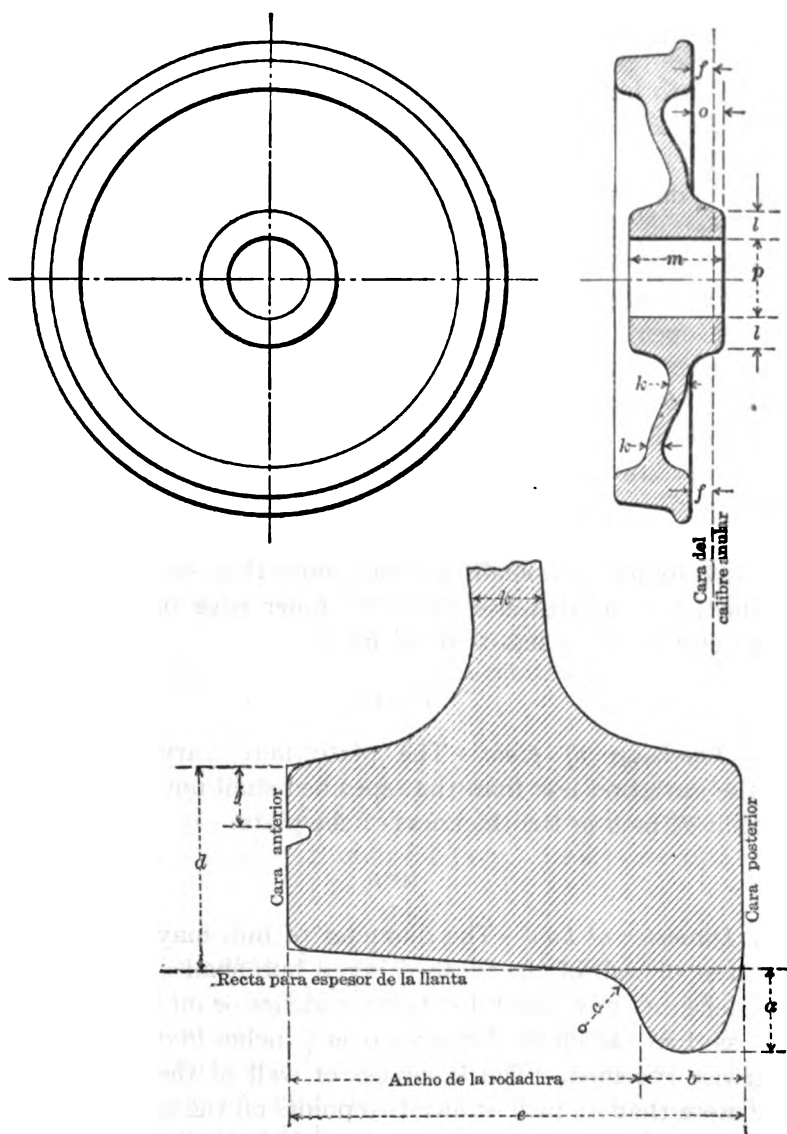


FIG. 1.—Diagrama que indica las dimensiones a que se refiere el pliego de condiciones. En cuanto a las discrepancias que se permiten en estas dimensiones, véase la tabla I o, el artículo 7. Las letras por las cuales se representan las dimensiones en esta figura y en la tabla I son las mismas que las de los párrafos correspondientes del artículo referente a discrepancias permitidas en las dimensiones.

rim to a base line drawn from the intersection of the throat radius and the tread, parallel to the axis of the wheel.

(e) *Width of rim.*—The width of rim shall not vary more than $\frac{1}{8}$ inch from that specified.

(f) *Plane.*—The wheels shall be gaged with a ring gage placed concentric with and perpendicular to the axis of the wheel. For all points on the back face of the rim equidistant from the center, the variation from the plane of the gage when so placed shall not exceed $\frac{1}{16}$ inch.

(g) *Rotundity.*—The tread shall be gaged with a ring gage, and the opening between the tread and this gage at any point shall not exceed $\frac{1}{16}$ inch.

(h) *Block marks on tread.*—Block marks shall not exceed $\frac{1}{4}$ inch in height.

(i) *Tape sizes.*—The wheels shall not vary more than 9 tapes over nor more than 5 tapes under the size specified.

(j) *Limit-of-wear groove.*—When a limit-of-wear groove is specified, its location shall not vary more than $\frac{1}{8}$ inch from that specified, and its distance from the inner edge of the rim shall not at any point be less than $\frac{3}{4}$ inch.

PLATE.

(k) *Thickness of plate.*—The plate may vary in thickness, but the variation less than that specified shall not exceed $\frac{1}{16}$ inch for each $\frac{1}{8}$ inch in the thickness of the plate.

HUB.

(l) *Diameter of hub.*—The diameter of hub may vary, but the thickness of wall of the finished bored hub shall not be less than $1\frac{1}{8}$ inches at any point for bores 7 inches or under in diameter, nor less than $1\frac{3}{8}$ inches for bores over 7 inches in diameter, unless otherwise specified. The thickness of wall of the hub shall not vary more than $\frac{3}{8}$ inch at any two points on the same wheel.

(m) *Length of hub.*—The length of hub shall not vary more than $\frac{1}{8}$ inch from that specified.

(n) *Depression of hub.*—For car and tender wheels and wheels of similar design, the depression of the hub below the front face of the rim shall not be less, but may be $\frac{1}{8}$ inch more than that specified.

intersección de la superficie de rodadura y el radio de la garganta, paralela al eje de la rueda.

e) *Ancho de la llanta*.—El ancho de la llanta no diferirá del estipulado en más de 3.2 mm. ($\frac{1}{8}$ pulg.).

f) *Plano del calibre*.—Las ruedas se medirán con un calibre anular, que se hará perpendicular al eje de la rueda y concéntrico con dicho eje. Los puntos de la cara posterior de la llanta que equidisten del centro podrán distar hasta 1.6 mm. ($\frac{1}{16}$ pulg.) del plano del calibre así colocado.

g) *Circularidad*.—La superficie de rodadura se medirá con un calibre anular, y el espacio que quede entre dicha superficie y el calibre no pasará en ninguna parte de 1.6 mm. ($\frac{1}{16}$ pulg.).

h) *Marcas de los moldes en la superficie de rodadura*.—Las marcas de los moldes no tendrán altura de más de 0.4 mm. ($\frac{1}{32}$ pulg.).

i) *Medida por tapes*.—Las ruedas no diferirán del tamaño estipulado en más de 15.9 mm. (5 tapes) por defecto ni en más de 28.6 mm. (9 tapes) por exceso.

j) *Ranura de límite de desgaste*.—Cuando se estipule ranura de límite de desgaste, su posición no se desviará de la estipulada en más de 3.2 mm. ($\frac{1}{8}$ pulg.), y la distancia de dicha ranura al borde interior de la llanta no será en ningún punto menos de 19.1 mm. ($\frac{3}{4}$ pulg.).

CHAPA.

k) *Espesor de la chapa*.—La chapa podrá ser de espesor variable, pero el espesor no será menor que el estipulado en más de 0.79 mm. ($\frac{1}{32}$ pulg.) por cada 3.2 mm. ($\frac{1}{8}$ pulg.) del espesor estipulado.

CUBO.

l) *Diámetro del cubo*.—El diámetro del cubo podrá ser variable, pero el espesor de la pared del cubo acabado no bajará en ninguna parte de 28.6 mm. ($1\frac{1}{8}$ pulg.) en taladrados de 178 mm. (7 pulg.) o menos de diámetro, ni bajará de 34.9 mm. ($1\frac{3}{8}$ pulg.) en taladrados de más de 178 mm. de diámetro, a no ser que se estipule otra cosa. El espesor de la pared del cubo no variará en más de 9.5 mm. ($\frac{3}{8}$ pulg.) de un punto a otro de una misma rueda.

m) *Longitud del cubo*.—La longitud del cubo no diferirá de la estipulada en más de 3.2 mm. ($\frac{1}{8}$ pulg.).

n) *Depresión del cubo*.—En las ruedas para vagones y ténderes, así con en las demás ruedas de construcción semejante a la de éstas, la depresión del cubo con respecto al plano de la cara anterior de la llanta no será menor que la estipulada, pero podrá exceder la estipulada hasta en 3.2 mm. ($\frac{1}{8}$ pulg.).

(o) *Projection of hub.*—For locomotive-truck wheels and wheels of similar design, the projection of the hub beyond the back face of the rim shall not be less, but may be $\frac{1}{8}$ inch more than that specified.

BORE.

(p) *Diameter of rough bore.*—The diameter of rough bore shall not vary more than $\frac{1}{8}$ inch over nor more than $\frac{1}{8}$ inch under that specified. When finished-bore diameter only is specified, the rough-bore diameter shall be made $\frac{1}{4}$ inch less with the permissible variations specified above.

(q) *Black spots in bore.*—Black spots in rough bore within 2 inches of either face of the hub shall not exceed $\frac{1}{8}$ inch in depth.

(r) *Eccentricity of bore.*—The eccentricity between the tread at its center line and the rough bore shall not exceed $\frac{1}{4}$ inch.

V. FINISH.

8. (a) The wheels shall be free from injurious defects and shall have a workmanlike finish.

(b) Wheels shall not be offered for inspection if covered with paint, rust, or any other substance to such an extent as to hide defects.

VI. MARKING.

9. (a) The name or brand of the manufacturer, date, and serial number shall be legibly stamped on each wheel in such a way that the wheel may be readily identified.

(b) The tape size shall be legibly marked on each wheel.

VII. INSPECTION AND REJECTION.

Inspection.

10. (a) The gages and tapes used shall be based on Master Car Builders' standards, as illustrated in figure 2.

(b) The inspector representing the purchaser shall have free entry, at all times while work on the contract of the purchaser is being performed, to all parts of the manufacturer's works which concern the manufacture of the wheels ordered. The manufac-

o) *Resalte del cubo.*—En ruedas para ténderes de locomotora y otras hechas según el mismo plan general, el resalte del cubo con respecto al plano de la cara posterior de la llanta no será menor que el estipulado, pero podrá exceder el estipulado hasta en 3.2 mm. ($\frac{1}{8}$ pulg.).

TALADRO.

p) *Diámetro del taladro preliminar.*—El diámetro del taladro preliminar no excederá el estipulado en más de 1.6 mm. ($\frac{1}{8}$ pulg.) ni será excedido por el estipulado en más de 3.2 mm. ($\frac{1}{8}$ pulg.). Cuando sólo el diámetro del taladro final se estipulare, el del taladro preliminar se hará 6.4 mm. ($\frac{1}{4}$ pulg.) menor, dentro de las discrepancias permitidas antes estipuladas.

q) *Manchas negras (de arena) en el taladro.*—Las manchas negras que se hallen en el taladro preliminar a 51 mm. (2 pulg.) de cualquiera de las dos caras del cubo no tendrán espesor de más de 1.6 mm. ($\frac{1}{8}$ pulg.).

r) *Excentricidad del taladro.*—La excentricidad entre la línea central de la superficie de rodadura y el taladro preliminar no excederá 1.2 mm. ($\frac{3}{8}$ pulg.).

V. ACABADO.

8. a) Las ruedas terminadas no tendrán defectos perjudiciales y presentarán acabado esmerado.

b) No se ofrecerán para su examen ruedas cubiertas de pintura, óxido ni ninguna otra sustancia lo suficiente para ocultar defectos.

VI. MARCAS.

9. a) El nombre o la marca del fabricante, la fecha y el número de identificación se estamparán legiblemente en cada rueda para que pueda identificarse fácilmente.

d) En cada rueda se pondrá legiblemente su medida expresada en *tapes*.

VII. INSPECCIÓN Y RECHAZO.

Inspección.

10. a) Los calibres y cintas de medir [*tapes*] empleadas se conformarán a los modelos adoptados por el Gremio de Fabricantes de Vagones [Master Car Builders] de los Estados Unidos, según se indica en la fig. 2.

b) El inspector representante del comprador tendrá entrada libre, en todo tiempo durante el período del contrato, a todas las partes del taller del fabricante relacionadas con la fabricación de las ruedas pedidas. El fabricante proporcionará al inspector, sin

turer shall afford the inspector, free of cost, all reasonable facilities to satisfy him that the wheels are being furnished in accordance with these specifications. Tests and inspection at the place of manufacture shall be made prior to shipment.

(c) The purchaser may make the tests to govern the acceptance or rejection of wheels in his own laboratory or elsewhere. Such tests, however, shall be made at the expense of the purchaser.

(d) All tests and inspection shall be so conducted as not to interfere unnecessarily with the operation of the works.

Rejection.

11. (a) Unless otherwise specified, any rejection based on tests made in accordance with section 10 (c) shall be reported within five working days from the receipt of samples.

(b) Wheels which show injurious defects while being finished by the purchaser will be rejected, and the manufacturer shall be notified.

Rehearing.

12. Samples tested in accordance with section 10 (c), which represent rejected wheels, shall be preserved for two weeks from the date of the test report. In case of dissatisfaction with the results of the tests, the manufacturer may make claim for a rehearing within that time.

exigir por ello pago adicional, todas las facilidades justas para que éste pueda cerciorarse de que las ruedas se hacen y despachan de acuerdo con este pliego de condiciones. Los ensayos e inspección hechos en el lugar de fabricación se harán antes de despachar las ruedas.

c) El comprador podrá hacer en su propio laboratorio o en otro lugar cualquiera los ensayos que determinan si las ruedas son aceptables o no. Tales ensayos, sin embargo, se harán a costa del comprador.

d) Los ensayos e inspección se harán sin que interrumpan innecesariamente el funcionamiento normal del taller.

Rechazo.

11. a) A no estipularse otra cosa, de todo rechazo fundado en ensayos hechos de acuerdo con el artículo 10 c) se dará aviso dentro de cinco días de trabajo después del recibo de las muestras.

b) Las ruedas que, al ser acabadas por el comprador, revelen defectos perjudiciales se rechazarán, y de ello se dará aviso al fabricante.

Revisión.

12. Las muestras que, ensayadas de acuerdo con el artículo 10 c), representen ruedas rechazadas, se conservarán por dos manas después de la fecha del informe del ensayo. Si los resultados de los ensayos no le fueren satisfactorios, el fabricante podrá dentro de ese tiempo pedir revisión.

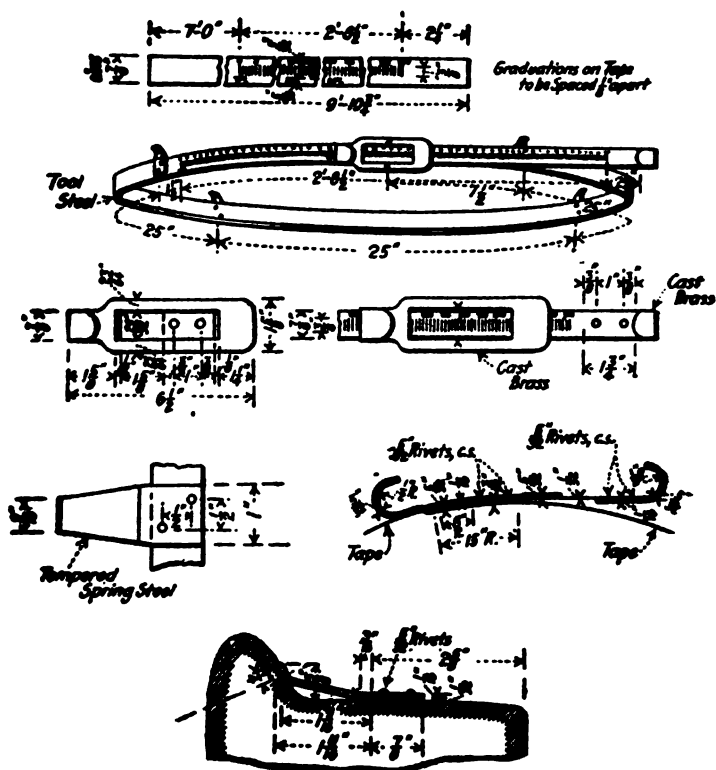
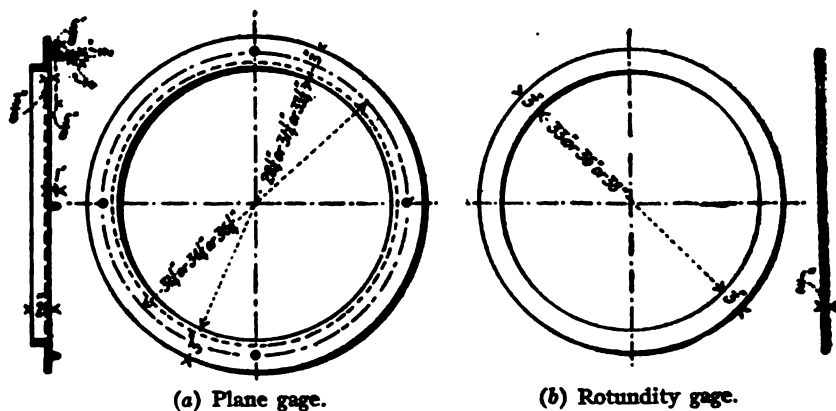


FIG. 2.—Master Car Builders' standards.

ENGLISH-METRIC EQUIVALENTS.*

Inches (in.)	Milli- meters (mm.)	Fractions of an inch	Milli- meters (mm.)	Feet (ft.)	Meters (m.)	Square inches (sq. in.)	Square centi- meters (cm. ²)
0.039 37 = 1		1/64 = 0.397		1 = 0.304 8		0.155 = 1	
0.078 74 = 2		1/32 = 0.794		2 = 0.609 6		0.310 = 2	
0.118 11 = 3		1/16 = 1.588		3 = 0.914 4		0.465 = 3	
0.157 48 = 4		1/8 = 3.175		4 = 1.219 2		0.620 = 4	
0.196 85 = 5		1/4 = 6.350		5 = 1.524 0		0.775 = 5	
		1/2 = 12.700					
0.236 22 = 6				6 = 1.828 8		0.930 = 6	
0.275 59 = 7				7 = 2.133 6		1.085 = 7	
0.314 96 = 8				8 = 2.438 4		1.240 = 8	
0.354 33 = 9				9 = 2.743 2		1.395 = 9	
0.393 70 = 10				10 = 3.048 0		1.550 = 10	
1 = 25.4				3.281 = 1		1 = 6.45	
2 = 50.8				6.562 = 2		2 = 12.90	
3 = 76.2				9.843 = 3		3 = 19.35	
4 = 101.6				13.123 = 4		4 = 25.81	
5 = 127.0				16.404 = 5		5 = 32.26	
6 = 152.4				19.685 = 6		6 = 38.71	
7 = 177.8				22.966 = 7		7 = 45.16	
8 = 203.2				26.247 = 8		8 = 51.61	
9 = 228.6				29.528 = 9		9 = 58.06	
10 = 254.0				32.808 = 10		10 = 64.52	

Pounds (lb.)	Kilograms (kg.)	Short tons	Metric tons	Pounds per yard (lb./yd.)	Kilograms per meter (kg./m.)	Pounds per square inch (lb./sq. in.)	Kilograms per square centimeter (kg./cm. ²)
1 = 0.453 59		1 = 0.907 2		1 = 0.496		1 = 0.070 31	
2 = 0.907 18		2 = 1.814 4		2 = 0.992		2 = 0.140 61	
3 = 1.360 78		3 = 2.721 5		3 = 1.488		3 = 0.210 92	
4 = 1.814 37		4 = 3.628 7		4 = 1.984		4 = 0.281 23	
5 = 2.267 96		5 = 4.535 9		5 = 2.480		5 = 0.351 53	
6 = 2.721 55		6 = 5.443 1		6 = 2.976		6 = 0.421 84	
7 = 3.175 15		7 = 6.350 3		7 = 3.472		7 = 0.492 15	
8 = 3.628 74		8 = 7.257 5		8 = 3.968		8 = 0.562 45	
9 = 4.082 33		9 = 8.164 7		9 = 4.464		9 = 0.632 76	
10 = 4.535 92		10 = 9.071 8		10 = 4.961		10 = 0.703 07	
2.204 62 = 1		1.102 3 = 1		2.016 = 1		14.223 = 1	
4.409 24 = 2		2.204 6 = 2		4.032 = 2		28.447 = 2	
2.613 87 = 3		3.306 9 = 3		6.048 = 3		42.670 = 3	
8.818 49 = 4		4.409 2 = 4		8.064 = 4		56.894 = 4	
11.028 11 = 5		5.511 6 = 5		10.080 = 5		71.117 = 5	
13.227 73 = 6		6.613 9 = 6		12.095 = 6		85.340 = 6	
15.432 36 = 7		7.716 2 = 7		14.111 = 7		99.564 = 7	
17.636 98 = 8		8.818 5 = 8		16.127 = 8		113.787 = 8	
19.841 60 = 9		9.920 8 = 9		18.143 = 9		128.011 = 9	
22.046 22 = 10		11.023 1 = 10		20.159 = 10		142.234 = 10	

Ingls.	Castellano.
Inches.....	Pulgadas
Millimeters.....	Milímetros
Fractions of an inch.....	Fraciones de pulgada
Feet.....	Pies
Meters.....	Metros
Square inches.....	Pulgadas cuadradas
Square centimeters.....	Centímetros cuadrados

Ingls.	Castellano.
Pounds.....	Libras
Kilograms.....	Kilogramos
Short tons (2,000 pounds).....	Toneladas (2,000 libras)
Metric tons.....	Toneladas métricas
Pounds per yard.....	Libras por yarda
Kilograms per meter.....	Kilogramos por metro
Pounds per square inch.....	Libras por pulgada cua- drada
Kilograms per square cen- timeter	Kilogramos por centi- metro cuadrado

* Relación entre las unidades inglesas y las métricas.

ENGLISH WEIGHTS AND MEASURES.

Degrees Fahrenheit	Degrees centigrade	LENGTH
212	100	12 inches = 1 foot
104	40	3 feet = 1 yard
100	37. 78	5½ yards = 1 rod
95	35	320 rods = 1 mile
90	32. 22	AREA
80	30	144 sq. inches = 1 sq. foot
77	25	9 sq. feet = 1 sq. yard
70	21. 11	VOLUME
68	20	1,728 cu. inches = 1 cu. foot
62	16. 67	27 cu. feet = 1 cu. yard
60	15. 56	WEIGHT AVOIRDUPOIS
59	15	437.5 grains = 1 ounce
50	10	16 ounces = 1 pound
41	5	100 pounds = 1 short hundred wt.
40	4. 44	20 hundred wt. = 1 short ton
32	0	2,240 pounds = 1 long ton

INDUSTRIAL STANDARDS PREVIOUSLY ISSUED.

Standards of the American Society for Testing Materials heretofore issued in this Spanish-English series of industrial standards are as follows:

No.

1. Standard Specifications and Tests for Portland Cement.
2. Standard Specifications for Carbon Steel Rails.
3. Standard Specifications for Open-Hearth Steel Girder and High Tee Rails.
4. Standard Specifications for Low-Carbon Steel Splice Bars.
5. Standard Specifications for Medium-Carbon Steel Splice Bars.
6. Standard Specifications for High-Carbon Steel Splice Bars.
7. Standard Specifications for Structural Steel for Bridges.
8. Standard Specifications for Structural Steel for Buildings.
9. Standard Specifications for Structural Steel for Locomotives.
10. Standard Specifications for Carbon Steel Bars for Railway Springs.
11. Standard Specifications for Carbon Steel and Alloy Steel Forgings.
12. Standard Specifications for Quenched and Tempered Carbon Steel Axles, Shafts, and Other Forgings for Locomotives and Cars.
13. Standard Specifications for Carbon Steel Forgings for Locomotives.
14. Standard Specifications for Carbon Steel Car and Tender Axles.

PESAS Y MEDIDAS INGLESAS.

Grados Fahrenheit	Grados centígrados
----------------------	-----------------------

212	=	100
104	=	40
100	=	37.78
95	=	35

90	=	32.22
80	=	30
77	=	25
70	=	21.11

68	=	20
62	=	16.67
60	=	15.56
59	=	15

50	=	10
41	=	5
40	=	4.44
32	=	0

MEDIDAS DE LONGITUD

12 pulgadas	=	1 pie
3 pies	=	1 yarda
54 yardas	=	1 pértiga
320 pértigas	=	1 milla

MEDIDAS DE SUPERFICIE

144 pulgadas cuadradas	=	1 pie cuadrado
9 pies cuadrados	=	1 yarda cuadrada

VOLUMEN

1,728 pulgadas cúbicas	=	1 pie cúbico
27 pies cúbicos	=	1 yarda cúbica

MEDIDAS DE PESO

437.5 granos	=	1 onza
16 onzas	=	1 libra
100 libras	=	1 quintal común
20 quintales comunes	=	1 tonelada (2,000 libras)
2,240 libras	=	1 tonelada inglesa

NORMAS INDUSTRIALES YA PUBLICADAS.

Las normas de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales ya publicadas en esta serie española-inglesa de normas industriales son como sigue:

- No.
1. Pliego de condiciones y ensayos normales referentes al cemento Pórtland.
 2. Pliego de condiciones normales para rieles de acero.
 3. Pliego de condiciones normales para rieles de tranvía y rieles altos Vignole de acero Siemens-Martín.
 4. Pliego de condiciones normales para bridas de acero extradulce.
 5. Pliego de condiciones normales para bridas de acero dulce.
 6. Pliego de condiciones normales para bridas de acero duro.
 7. Pliego de condiciones normales para acero de construcciones para puentes.
 8. Pliego de condiciones normales para acero de construcciones para edificios.
 9. Pliego de condiciones normales para acero de construcciones para locomotoras.
 10. Pliego de condiciones normales para varillas de acero para resortes de ferrocarril.
 11. Pliego de condiciones normales para piezas forjadas de acero ordinario y de aceros de aleación.
 12. Pliego de condiciones normales para ejes, barras y otras piezas forjadas de acero templado y recocido para locomotoras y vagones.
 13. Pliego de condiciones normales para piezas forjadas de acero para locomotoras.
 14. Pliego de condiciones normales para ejes de acero para vagones y ténדרes.



Sec 1520505

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
BUREAU OF FOREIGN AND DOMESTIC COMMERCE

B. S. CUTLER, Chief

INDUSTRIAL STANDARDS—No. 16

STANDARD SPECIFICATIONS FOR
STEEL TIRES

TEXT AS ADOPTED BY THE AMERICAN SOCIETY
FOR TESTING MATERIALS

REVISED, 1916

SPANISH-ENGLISH EDITION, PREPARED UNDER THE
SUPERVISION OF THE BUREAU OF STANDARDS
S. W. STRATTON, DIRECTOR

English text copyrighted in the United States by the American Society for Testing Materials
The Spanish text is not copyrighted



PRICE, 5 CENTS

Sold by the Superintendent of Documents, Government Printing Office
Washington, D. C.

WASHINGTON
GOVERNMENT PRINTING OFFICE

1919

Harvard College Library
April 20, 1919.
From
United States Government.

DEPARTAMENTO DE COMERCIO DE LOS ESTADOS UNIDOS
OFICINA DE COMERCIO EXTERIOR E INTERIOR
DIRECTOR : R. S. CUTLER

NORMAS INDUSTRIALES—N.º 16

PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES PARA AROS DE ACERO PARA RUEDAS DE FERROCARRIL

**FORMA ADOPTADA POR LA SOCIEDAD AMERICANA
DE ENSAYOS DE MATERIALES**

EDICIÓN CORREGIDA DE 1916

**EDICIÓN ESPAÑOLA-INGLESA PREPARADA BAJO LA DIRECCIÓN DE
LA OFICINA DE NORMAS (BUREAU OF STANDARDS) DURANTE LA
PRESIDENCIA DE S. W. STRATTON**

*La parte inglesa es propiedad de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales
La parte castellana es libre*



WASHINGTON
IMPRESA DEL GOBIERNO
1919

PREFACE.

This publication is one of a series covering industrial standards for materials, which will include standards prepared by the Government and by technical societies and other organizations. The purpose of this series is to facilitate commerce between the United States and foreign countries by gathering together and making available standards for materials of various kinds, commercially acceptable and representing good American practice, through their translation into various foreign languages. In most cases such standards are the result of compromise. Their publication in this series is an indication that they are working standards, subject, however, to amendment as new scientific data are obtained. It is appreciated that the development of an ideal standard of quality usually requires service experience and experimental researches on each detail of the standard. In such work standardizing institutions, technical societies, individual investigators, and industrial laboratories cooperate in developing a true standard of quality.

The standard printed in this number of the series was prepared by the American Society for Testing Materials, whose central offices are at Philadelphia, Pa. The objects of this society, as broadly stated in its charter, are "the promotion of knowledge of the materials of engineering and the standardization of specifications and the methods of testing." The society has existed under its present name and charter since 1902, superseding the American section of the International Association for Testing Materials, which latter had its origin in a conference held in 1882. In addition to the annual volume of its Proceedings, the society issues triennially, beginning with the 1918 edition, a volume of A. S. T. M. Standards devoted chiefly to the publication of the standards adopted by the society.

The standards of this society are drafted by committees on which both the consuming and producing interests are represented, either equally or with a majority of the former. After discussion and criticism at general meetings of the society the proposed standards may be referred by a two-thirds affirmative vote to a letter ballot of the society, subject to adoption by a two-thirds affirmative vote. The standards of the society are extensively used throughout the United States.

The translation into Spanish was made by Mr. Antonio Llano, Ph. D., C. E.

PREFACIO.

Forma esta publicación parte de una serie de normas* industriales relativas a varios materiales, preparadas por el gobierno de los Estados Unidos y por sociedades y otras agrupaciones técnicas. El objeto de esta serie es facilitar el comercio entre los Estados Unidos y los países extranjeros recopilando las normas comercialmente recomendables y representativas de los métodos corrientes en los Estados Unidos que se refieren a materiales de varias clases, a fin de que, traducidas a varios idiomas extranjeros, puedan ser de utilidad. En la mayor parte de los casos, dichas normas son resultado de concesiones mutuas. Su publicación en esta serie indica que son normas prácticas, aunque son susceptibles de ser enmendadas a medida que se vayan obteniendo nuevos datos científicos. Reconocemos que la elaboración de una buena norma requiere investigaciones experimentales relativas a cada pormenor y atenta observación de los resultados de la práctica. Ayudan a la evolución de verdaderas normas la cooperación de las instituciones de normalización, las sociedades técnicas, los investigadores particulares y los laboratorios industriales.

La norma dada en este número de la serie fué preparada por la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (American Society for Testing Materials), cuyas oficinas centrales se hallan en Filadelfia. Los propósitos de aquella sociedad son, según los formula su escritura en términos generales, "el fomento de los conocimientos acerca de los materiales de ingeniería y la normalización de los métodos de ensayo y pliegos de condiciones." La sociedad ha existido bajo su nombre y escritura presentes desde 1902, habiendo reemplazado la Sección Norteamericana de la Asociación Internacional de Ensayos de Materiales, la cual tuvo su origen en una conferencia celebrada en 1882. Fuera del volumen anual de sus actas, la sociedad publica cada tres años, a contar de la edición de 1918, un tomo de Normas de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (A. S. T. M. Standards), que consta principalmente de las normas adoptadas por ella.

Las normas de la sociedad son redactadas por comisiones en que están representados los intereses de los consumidores y de los productores, sea por igual o con mayoría de aquéllos. Después de discutirlos y estudiarlos en las reuniones generales de la sociedad, las normas presentadas pueden someterse, previo el consentimiento de dos tercios de los miembros, a votación por carta, y en tal caso, si dos tercios de los votos son afirmativos, quedan adoptadas. Las normas de la sociedad se emplean muy generalmente en todos los Estados Unidos.

La versión castellana fué hecha por don Antonio Llano, Ingeniero Civil y Doctor en Filosofía.

* Emplease la palabra *norma* como equivalente del sustantivo inglés *standard*, que se aplica a estipulaciones, métodos, valores, etc., reconocidos o propuestos como reglas fijas bien fundadas y de aplicación general. El adjetivo correspondiente es *normal*, que se aplica a lo que sirve de norma o es norma.—El Traductor.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS,

PHILADELPHIA, PA., U. S. A.,

AFFILIATED WITH THE

INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR TESTING MATERIALS.

STANDARD SPECIFICATIONS

FOR

STEEL TIRES.

ADOPTED, 1901; REVISED, 1909, 1913, 1914, 1916.

Serial Designation: A 26-16.

The specifications for this material are issued under the fixed designation A 26; the final number indicates the year of original issue or, in the case of revision, the year of last revision.

NOTE.—In view of the abnormal difficulty in obtaining materials in time of war, the rejection limits for sulphur in all steels and for phosphorus in acid steels shall be raised 0.01 per cent above the values given in these specifications. This shall be effective during the period of the war and until otherwise ordered by the Society.

Material covered.

1. (a) These specifications cover three classes of tires.
- (b) The purposes for which these classes are frequently used are as follows:

Class A, for driving tires for passenger locomotives;

Class B, for driving tires for freight locomotives and tires for locomotive-truck, tender-truck, trailer, and car wheels, and miscellaneous service;

Class C, for driving tires for switching locomotives.

I. MANUFACTURE.

Process.

2. The steel shall be made by the open-hearth process.

Discard.

3. A sufficient discard shall be made from each ingot to secure freedom from injurious piping and undue segregation.

SOCIEDAD AMERICANA de ENSAYOS de MATERIALES,

FILADELFIA, ESTADOS UNIDOS,

AFILIADA CON LA

ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE ENSAYOS DE MATERIALES.

PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES

PARA

AROS DE ACERO PARA RUEDAS DE FERROCARRIL.*

ADOPTADO EN 1901; CORREGIDO EN 1909, 1913, 1914, 1916.

Título de referencia: A 26-16.

Este pliego de condiciones se publica bajo el título de referencia A 26, seguido de un número que indica el año de su primera publicación o, si se ha corregido, el de la última corrección.

NOTA.—A causa de la gran dificultad en obtener materiales en tiempo guerra, los límites de rechazo para el azufre en todos los aceros y para el fósforo en los aceros ácidos se harán 0.01 por ciento más que los valores dados en estos pliegos de condiciones. Esto se aplicará durante la duración de la guerra y hasta que la Sociedad disponga otra cosa.

Material comprendido.

1. a) Este pliego de condiciones comprende aros de tres clases.
- b) Los usos a que estas clases se destinan comúnmente son:
Clase A, para ruedas motrices de locomotoras de pasajeros;
Clase B, para ruedas motrices de locomotoras de mercancías,
ruedas de bogas^b de locomotora y de ténder, ruedas de ejes libres
y ruedas de vagones, y ruedas destinados a usos varios.
Clase C, para ruedas motrices de locomotoras de maniobra.

I. FABRICACIÓN.

Procedimiento.

2. El acero se fabricará por el procedimiento Siemens-Martín.
3. Se quitará de cada lingote material suficiente para obtener metal sin cavidades tubelares ni defectos de licuación.

* Las unidades (pulgadas, libras, etc.) empleadas aquí no pertenecientes al sistema métrico son unidades inglesas.—EL TRADUCTOR.

^b En inglés *trucks*, nombre que a veces se usa en español. También se usan los términos *bogie* y *carretilla*.—EL TRADUCTOR.

II. CHEMICAL PROPERTIES AND TESTS.**Chemical composition.**

4. The steel shall conform to the following requirements as to chemical composition:

	Per cent.
Carbon {	Class A..... a. 50-a. 70
	Class B..... a. 60-a. 80
	Class C..... a. 70-a. 85
Manganese.....	not over... a. 75
Phosphorus.....	do..... a. 05
Sulphur.....	do..... a. 05
Silicon.....	a. 15-a. 35

Ladle analyses.

5. An analysis of each melt of steel shall be made by the manufacturer to determine the percentages of the elements specified in section 4. This analysis shall be made from a test ingot taken during the pouring of the melt. The chemical composition thus determined shall be reported to the purchaser or his representative, and shall conform to the requirements specified in section 4.

Check analyses.

6. An analysis to represent each melt may be made by the purchaser from turnings taken from a tire or from a tension test specimen, if the tension test is specified. The chemical composition thus determined shall conform to the requirements specified in section 4.

III. PHYSICAL PROPERTIES AND TESTS.**Tension tests.**

7. If tension tests from representative bars in accordance with section 8 are specified by the purchaser, the tensile properties shown shall conform to the following minimum requirements:

	Class A.	Class B.	Class C.
Tensile strength, pounds per square inch....	105,000	115,000	125,000
Elongation in 2 inches, per cent.....	12	10	8
Reduction of area, per cent.....	16	14	12

Tension test specimens.

8. (a) The tension test specimen representing each melt shall be taken from a test ingot taken during the pouring of the melt, and shall have received approximately the same amount of work as the tires which it represents.

II. PROPIEDADES QUÍMICAS Y ANÁLISIS CORRESPONDIENTES.

Composición química.

4. El acero llenará los siguientes requisitos en cuanto a composición química:

	Por ciento.
Carbono {	Clase A..... a. 50 a a. 70
	Clase B..... a. 60 a a. 80
	Clase C..... a. 70 a a. 85
Manganeso.....	no más de a. 75
Fósforo.....	no más de a. 05
Azufre.....	no más de a. 05
Silicio.....	a. 15 a a. 35

Análisis de cada hornada.

5. El fabricante hará un análisis de cada hornada de acero, para determinar las proporciones de los elementos prescritos en el artículo 4. Este análisis se hará de un lingote vaciado durante la colada de la hornada. Se dará aviso al comprador o a su representante de la composición química así determinada, que deberá llenar los requisitos del artículo 4.

Análisis de comprobación.

6. El comprador podrá hacer análisis del material de cada hornada, empleando virutas sacadas de un aro o de una muestra de ensayo de tensión, si el ensayo de tensión se estipulare. La composición química así determinada deberá llenar los requisitos del artículo 4.

III. PROPIEDADES FÍSICAS Y ENSAYOS CORRESPONDIENTES.

Ensayos de tensión.

7. Si el comprador estipulare ensayos de tensión de acuerdo con lo prescrito en el artículo 8, los aros llenarán los siguientes requisitos mínimos en cuanto a propiedades de tensión:

	Clase A.	Clase B.	Clase C.
Coefficiente de fractura, kg. por cm. ²	7,400	8,100	8,800
Alargamiento en 51 mm., por ciento.....	12	10	8
Diminución de área, por ciento.....	16	14	12

Muestras para ensayos de tensión.

8. a) La muestra para ensayos de tensión correspondientes a cada hornada se tomará de un lingote de ensayo vaciado durante la colada de la hornada, y pasará en cuanto sea posible por las mismas operaciones de preparación que los aros correspondientes.

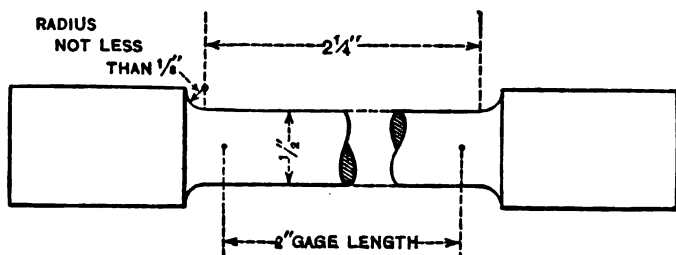
(b) The specimens shall conform to the dimensions shown in figure 1. The ends shall be of a form to fit the holders of the testing machine in such a way that the load shall be axial.

Number of tests.

9. (a) If specified by the purchaser, one tension test shall be made from each melt.

(b) If any test specimen shows defective machining or develops flaws, it may be discarded and another specimen substituted.

(c) If the percentage of elongation of any test specimen is less than that specified in section 7 and any part of the fracture is



NOTE.—The gage length, parallel portions, and fillets shall be as shown, but the ends may be of any form which will fit the holders of the testing machine.

FIG. 1.

more than $\frac{3}{4}$ inch from the center of the gage length, as indicated by scribe scratches marked on the specimen before testing, a retest shall be allowed.

Retests.

10. If the results of the tension tests for any melt do not conform to the requirements of section 7, a retest may be made on a specimen cut from a tire of the same melt furnished at the expense of the manufacturer. This retest shall give results conforming to the requirements of section 7.

IV. MATING.

11. The tires shall be grouped as to outside diameters and shipped in sets.

V. PERMISSIBLE VARIATIONS IN DIMENSIONS.

12. Tires may be furnished with all surfaces as rolled, and shall conform to the dimensions specified within the following permissible variations:

(a) *Height of flange.*—The height of flange shall not vary more than $\frac{3}{32}$ inch from that specified.

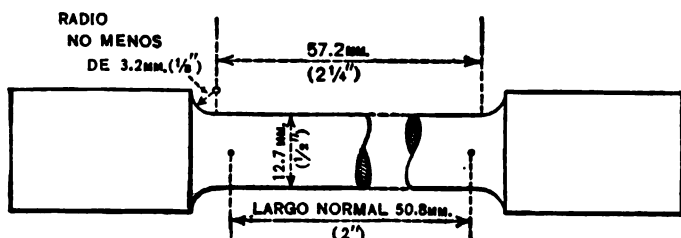
b) Las muestras de ensayo tendrán las dimensiones que se ven en la figura 1. Los extremos serán de forma apropiada para que ajusten en las mordazas de la máquina de ensayos de tal manera que la carga obre según el eje.

Número de ensayos.

9. a) Si el comprador lo estipulare, de cada hornada se hará un ensayo de tensión.

b) Si cualquiera pieza de ensayo de tensión no ha sido bien trabajada, o si se agrieta, podrá descartarse y reemplazarse con otra.

c) Si el tanto por ciento del alargamiento de alguna pieza de ensayo de tensión es menor que el estipulado en el artículo 7, y



NOTA.—El largo normal, la parte prismática y la curva de unión serán como aquí se indican. Los extremos podrán ser de cualquier forma que ajuste bien en las mordazas de la máquina de ensayos.

FIG. 1.

cualquier parte de la fractura dista más de 19.1 mm. (3/4 pulg.) del medio de la pieza, determinado por rayas de calibración hechas en los extremos antes del ensayo, se permitirá un nuevo ensayo.

Nuevos ensayos.

10. Si los resultados del ensayo de tensión de cualquiera hornada no llenan los requisitos estipulados en el artículo 7, podrá ensayarse a costa del fabricante una muestra sacada de un aro de la misma hornada. Este ensayo deberá dar resultados que llenen los requisitos del artículo 7.

IV. APAREAMIENTO.

11. Los aros se agruparán según sus diámetros exteriores y se despacharán en partidas correspondientes.

V. DISCREPANCIAS PERMITIDAS EN LAS DIMENSIONES.

12. Los aros podrán entregarse con todas las superficies como salen del laminador, y tendrán dimensiones que no difieran de las estipuladas en más de las cantidades que se dan a continuación:

a) *Altura de la pestaña.*—La altura de la pestaña no diferirá de la estipulada en más de 2.4 mm. (3/8 pulg.).

(b) *Thickness of flange.*—The thickness of flange shall not vary more than $\frac{1}{8}$ inch from that specified.

(c) *Radius of throat.*—The radius of throat shall not vary more than $\frac{1}{8}$ inch over nor more than $\frac{1}{8}$ inch under that specified.

(d) *Width of tire.*—The width of tire shall not vary more than $\frac{1}{8}$ inch over nor more than $\frac{1}{8}$ inch under that specified.

(e) *Inside diameter.*—The rough inside diameter shall not be more but may be $\frac{1}{4}$ inch less than that specified. When finished inside diameter only is specified, the rough diameter shall be from $\frac{1}{8}$ to $\frac{1}{8}$ inch less than this diameter.

(f) *Outside diameter.*—Unless otherwise specified, the outside diameter when 54 inches or under shall not be less but may be $\frac{1}{2}$ inch more than that specified; and when over 54 inches shall not vary more than $\frac{1}{8}$ inch under nor more than $\frac{3}{8}$ inch over that specified.

(g) *Set diameters.*—The tires shall be furnished in sets and the variation in outside diameters in each set shall not exceed $\frac{1}{8}$ inch for tires 33 inches or under in outside diameter, nor exceed $\frac{1}{4}$ inch for tires over 33 inches in outside diameter.

(h) *Rotundity.*—Tires shall not be out of round more than $\frac{1}{8}$ inch for tires 33 inches or under in outside diameter, nor more than $\frac{1}{4}$ inch for tires over 33 inches in outside diameter.

VI. FINISH.

13. The tires shall be free from injurious defects and shall have a workmanlike finish.

VII. MARKING.

14. The name or brand and serial number of the manufacturer shall be legibly stamped on the tire close to the inside edge, where they will not be removed at the last turning. Set numbers shall be legibly stenciled on each tire.

b) *Espesor de la pestaña.*—El espesor de la pestaña no diferirá del estipulado en más de 1.6 mm. ($\frac{1}{8}$ pulg.).

c) *Radio de la garganta.*—El radio de la garganta no diferirá del estipulado en más de 3.2 mm. ($\frac{1}{8}$ pulg.) por exceso ni en más de 1.6 mm. ($\frac{1}{8}$ pulg.) por defecto.

d) *Ancho del aro.*—El ancho del aro no diferirá del estipulado en más de 3.2 mm. ($\frac{1}{8}$ pulg.) por exceso ni en más de 1.6 mm. ($\frac{1}{8}$ pulg.) por defecto.

e) *Diámetro interior.*—El diámetro interior preliminar [rough] no será mayor que el estipulado, pero podrá ser menor que éste hasta en 6.4 mm. ($\frac{1}{4}$ pulg.). Cuando sólo el diámetro final o acabado se estipule, el preliminar tendrá entre 4.8 y 11 mm. ($\frac{3}{8}$ y $\frac{7}{8}$ pulg.) menos que aquél.

f) *Diámetro exterior.*—A no estipularse otra cosa, el diámetro exterior de aros de 1,372 mm. (54 pulg.) o menos no será menor que el estipulado, pero podrá exceder a éste hasta en 12.7 mm. ($\frac{1}{2}$ pulg.); el de aros de más de 1,372 mm. (54 pulg.) no diferirá del estipulado en más de 9.5 mm. ($\frac{3}{8}$ pulg.) por exceso ni en más de 3.2 mm. ($\frac{1}{8}$ pulg.) por defecto.

g) *Agrupamiento por diámetros.*—Los aros se entregarán en grupos o partidas. En los de cada partida, si son de diámetro exterior de 838 mm. (33 pulg.) o menos, los diámetros exteriores no diferirán entre sí en más de 1.6 mm. ($\frac{1}{8}$ pulg.); si son de diámetro exterior de más de 838 mm., los diámetros exteriores no diferirán entre sí en más de 2.4 mm. ($\frac{3}{8}$ pulg.).

h) *Circularidad.*—Los aros no se desviarán de la forma circular en más de 1.6 mm. ($\frac{1}{8}$ pulg.) si el diámetro exterior es de 838 mm. (33 pulg.) o menos, ni en más de 2.4 mm. ($\frac{3}{8}$ pulg.) si el diámetro exterior excede 838 mm.

VI. ACABADO.

13. Los aros no tendrán defectos perjudiciales y presentarán acabado esmerado.

VII. MARCAS.

14. El nombre o marca y número de referencia del fabricante se estamparán legiblemente en el aro, cerca del borde interior, donde el torneado final no los destruya. En cada aro se estarcirá legiblemente el número del grupo respectivo.

VIII. INSPECTION AND REJECTION.**Inspection.**

15. The inspector representing the purchaser shall have free entry, at all times while work on the contract of the purchaser is being performed, to all parts of the manufacturer's works which concern the manufacture of the tires ordered. The manufacturer shall afford the inspector, free of cost, all reasonable facilities to satisfy him that the tires are being furnished in accordance with these specifications. All tests (except check analyses) and inspection shall be made at the place of manufacture prior to shipment, unless otherwise specified, and shall be so conducted as not to interfere unnecessarily with the operation of the works.

Rejection.

16. (a) Unless otherwise specified, any rejection based on tests made in accordance with section 6 shall be reported within five working days from the receipt of samples.

(b) Tires which show injurious defects while being finished by the purchaser will be rejected, and the manufacturer shall be notified.

Rehearing.

17. Samples tested in accordance with section 6, which represent rejected tires, shall be preserved for two weeks from the date of the test report. In case of dissatisfaction with the results of the tests, the manufacturer may make claim for a rehearing within that time.

VIII. INSPECCIÓN Y RECHAZO.

Inspección.

15. El inspector representante del comprador tendrá entrada libre, en todo tiempo durante el período del contrato, a todas las partes del taller del fabricante relacionadas con la fabricación de los aros pedidos. El fabricante proporcionará al inspector, sin exigir por ello pago adicional, todas las facilidades justas para que éste pueda cerciorarse de que los aros se hacen y despachan de acuerdo con este pliego de condiciones. Todos los ensayos, menos los análisis de comprobación, y la inspección se harán en el lugar de fabricación antes de despachar el material, a no estipularse otra cosa, y de manera que no se interrumpa innecesariamente el funcionamiento normal del taller.

Rechazo.

16. a) A no estipularse otra cosa, de todo rechazo fundado en ensayos hechos de acuerdo con el artículo 6 se dará aviso dentro de cinco días de trabajo después del recibo de las muestras.

b) Los aros que, al ser acabados por el comprador, revelen defectos perjudiciales se rechazarán, y de ello se dará aviso al fabricante.

Revisión.

17. Las muestras que, ensayadas de acuerdo con el artículo 6, representen aros rechazados, se conservarán por dos semanas después de la fecha del informe del ensayo. Si los resultados de los ensayos no le fueren satisfactorios, el fabricante puede dentro de ese tiempo pedir revisión.

ENGLISH-METRIC EQUIVALENTS.^a

Inches. (in.)	Milli- meters (mm.)	Fractions of an inch	Milli- meters (mm.)	Feet (ft.)	Meters (m.)	Square inches (sq. in.)	Square centi- meters (cm. ²)
0.039 37 = 1		1/64 = 0.397		1 = 0.304 8		0.155 = 1	
0.078 74 = 2		1/32 = 0.794		2 = 0.609 6		0.310 = 2	
0.118 11 = 3		1/16 = 1.588		3 = 0.914 4		0.465 = 3	
0.157 48 = 4		1/8 = 3.175		4 = 1.219 2		0.620 = 4	
0.196 85 = 5		1/4 = 6.350		5 = 1.524 0		0.775 = 5	
		1/2 = 12.700					
0.236 22 = 6				6 = 1.828 8		0.930 = 6	
0.275 59 = 7				7 = 2.133 6		1.085 = 7	
0.314 96 = 8				8 = 2.438 4		1.240 = 8	
0.354 33 = 9				9 = 2.743 2		1.395 = 9	
0.393 70 = 10				10 = 3.048 0		1.550 = 10	
1 = 25.4				3.281 = 1		1 = 6.45	
2 = 50.8				6.562 = 2		2 = 12.90	
3 = 76.2				9.842 = 3		3 = 19.35	
4 = 101.6				13.123 = 4		4 = 25.81	
5 = 127.0				16.404 = 5		5 = 32.26	
6 = 152.4				19.685 = 6		6 = 38.71	
7 = 177.8				22.966 = 7		7 = 45.16	
8 = 203.2				26.247 = 8		8 = 51.61	
9 = 228.6				29.528 = 9		9 = 58.06	
10 = 254.0				32.808 = 10		10 = 64.52	

Pounds (lb.)	Kilograms (kg.)	Short tons	Metric tons	Pounds per yard (lb./yd.)	Kilograms per meter (kg./m.)	Pounds per square inch (lb./sq. in.)	Kilograms per square centimeter (kg./cm. ²)
1 = 0.453 59		1 = 0.907 2		1 = 0.496		1 = 0.070 31	
2 = 0.907 18		2 = 1.814 4		2 = 0.992		2 = 0.140 61	
3 = 1.360 78		3 = 2.721 5		3 = 1.488		3 = 0.210 92	
4 = 1.814 37		4 = 3.628 7		4 = 1.984		4 = 0.281 23	
5 = 2.267 96		5 = 4.535 9		5 = 2.480		5 = 0.351 53	
6 = 2.721 55		6 = 5.443 1		6 = 2.976		6 = 0.421 84	
7 = 3.175 15		7 = 6.350 3		7 = 3.472		7 = 0.492 15	
8 = 3.628 74		8 = 7.257 5		8 = 3.968		8 = 0.562 45	
9 = 4.082 33		9 = 8.164 7		9 = 4.464		9 = 0.632 76	
10 = 4.535 92		10 = 9.071 8		10 = 4.961		10 = 0.703 07	
2.204 62 = 1		1.102 3 = 1		2.016 = 1		14.223 = 1	
4.409 24 = 2		2.204 6 = 2		4.032 = 2		28.447 = 2	
6.613 87 = 3		3.306 9 = 3		6.048 = 3		42.670 = 3	
8.818 49 = 4		4.409 2 = 4		8.064 = 4		56.894 = 4	
11.023 11 = 5		5.511 6 = 5		10.080 = 5		71.117 = 5	
13.227 73 = 6		6.613 9 = 6		12.095 = 6		85.340 = 6	
15.432 36 = 7		7.716 2 = 7		14.111 = 7		99.564 = 7	
17.636 98 = 8		8.818 5 = 8		16.127 = 8		113.787 = 8	
19.841 60 = 9		9.920 8 = 9		18.143 = 9		128.011 = 9	
22.046 22 = 10		11.023 1 = 10		20.159 = 10		142.234 = 10	

Inglés.	Castellano.
Inches.....	Pulgadas
Millimeters.....	Milímetros
Fractions of an inch.....	Fraciones de pulgada
Feet.....	Pies
Meters.....	Metros
Square inches.....	Pulgadas cuadradas
Square centimeters.....	Centímetros cuadrados

Inglés.	Castellano.
Pounds.....	Libras
Kilograms.....	Kilogramos
Short tons (2,000 pounds).....	Toneladas (2,000 libras)
Metric tons.....	Toneladas métricas
Pounds per yard.....	Libras por yarda
Kilograms per meter.....	Kilogramos por metro
Pounds per square inch.....	Libras por pulgada cua- drada
Kilograms per square cen- timeter	Kilogramos por centi- metro cuadrado

^a Relación entre las unidades inglesas y las métricas.

ENGLISH WEIGHTS AND MEASURES.

Degrees Fahrenheit	Degrees centigrade	LENGTH
212	100	12 inches = 1 foot
104	40	3 feet = 1 yard
100	37.78	5½ yards = 1 rod
95	35	320 rods = 1 mile
90	32.22	AREA
80	30	144 sq. inches = 1 sq. foot
77	25	9 sq. feet = 1 sq. yard
70	21.11	VOLUME
68	20	1,728 cu. inches = 1 cu. foot
62	16.67	27 cu. feet = 1 cu. yard
60	15.56	WEIGHT AVOIRDUPOIS
59	15	437.5 grains = 1 ounce
50	10	16 ounces = 1 pound
41	5	100 pounds = 1 short hundred wt.
40	4.44	20 hundred wt. = 1 short ton
32	0	2,240 pounds = 1 long ton

PESAS Y MEDIDAS INGLESAS.

Grados Fahrenheit	Grados centigrados	MEDIDAS DE LONGITUD
212	100	12 pulgadas = 1 pie
104	40	3 pies = 1 yarda
100	37.78	5½ yardas = 1 pértica
95	35	320 pérticas = 1 milla
90	32.22	MEDIDAS DE SUPERFICIE
80	30	144 pulgadas cuadradas = 1 pie cuadrado
77	25	9 pies cuadrados = 1 yarda cuadrada
70	21.11	VOLUMEN
68	20	1,728 pulgadas cúbicas = 1 pie cúbico
62	16.67	27 pies cúbicos = 1 yarda cúbica
60	15.56	MEDIDAS DE PESO
59	15	437.5 granos = 1 onza
50	10	16 onzas = 1 libra
41	5	100 libras = 1 quintal común
40	4.44	20 quintales comunes = 1 tonelada (2,000 libras)
32	0	2,240 libras = 1 tonelada inglesa



301520.505

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
BUREAU OF FOREIGN AND DOMESTIC COMMERCE

H. S. CUTLER, Chief

INDUSTRIAL STANDARDS—No. 17

STANDARD SPECIFICATIONS FOR STEEL CASTINGS

TEXT AS ADOPTED BY THE AMERICAN SOCIETY
FOR TESTING MATERIALS

REVISED, 1916

SPANISH-ENGLISH EDITION, PREPARED UNDER THE
SUPERVISION OF THE BUREAU OF STANDARDS
S. W. STRATTON, DIRECTOR

English text copyrighted in the United States by the American Society for Testing Materials
The Spanish text is not copyrighted



PRICE, 5 CENTS

Sold by the Superintendent of Documents, Government Printing Office
Washington, D. C.

WASHINGTON
GOVERNMENT PRINTING OFFICE

1919

Harvard College Library
April 30, 1919.
From
United States Government.

DEPARTAMENTO DE COMERCIO DE LOS ESTADOS UNIDOS
OFICINA DE COMERCIO EXTERIOR E INTERIOR
DIRECTOR : R. S. CUTLER

NORMAS INDUSTRIALES—N.º 17

PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES PARA PIEZAS FUNDIDAS DE ACERO

**FORMA ADOPTADA POR LA SOCIEDAD AMERICANA
DE ENSAYOS DE MATERIALES**

EDICIÓN CORREGIDA DE 1916 .

**EDICIÓN ESPAÑOLA-INGLESA PREPARADA BAJO LA DIRECCIÓN DE
LA OFICINA DE NORMAS (BUREAU OF STANDARDS) DURANTE LA
PRESIDENCIA DE S. W. STRATTON**

La parte inglesa es propiedad de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales
La parte castellana es libre



WASHINGTON
IMPRENTA DEL GOBIERNO
1919

PREFACE.

This publication is one of a series covering industrial standards for materials, which will include standards prepared by the Government and by technical societies and other organizations. The purpose of this series is to facilitate commerce between the United States and foreign countries by gathering together and making available standards for materials of various kinds, commercially acceptable and representing good American practice, through their translation into various foreign languages. In most cases such standards are the result of compromise. Their publication in this series is an indication that they are working standards, subject, however, to amendment as new scientific data are obtained. It is appreciated that the development of an ideal standard of quality usually requires service experience and experimental researches on each detail of the standard. In such work standardizing institutions, technical societies, individual investigators, and industrial laboratories cooperate in developing a true standard of quality.

The standard printed in this number of the series was prepared by the American Society for Testing Materials, whose central offices are at Philadelphia, Pa. The objects of this society, as broadly stated in its charter, are "the promotion of knowledge of the materials of engineering and the standardization of specifications and the methods of testing." The society has existed under its present name and charter since 1902, superseding the American section of the International Association for Testing Materials, which latter had its origin in a conference held in 1882. In addition to the annual volume of its Proceedings, the society issues triennially, beginning with the 1918 edition, a volume of A. S. T. M. Standards devoted chiefly to the publication of the standards adopted by the society.

The standards of this society are drafted by committees on which both the consuming and producing interests are represented, either equally or with a majority of the former. After discussion and criticism at general meetings of the society the proposed standards may be referred by a two-thirds affirmative vote to a letter ballot of the society, subject to adoption by a two-thirds affirmative vote. The standards of the society are extensively used throughout the United States.

The translation into Spanish was made by Mr. Antonio Llano, Ph. D., C. E.

PREFACIO.

Forma esta publicación parte de una serie de normas^a industriales relativas a varios materiales, preparadas por el gobierno de los Estados Unidos y por sociedades y otras agrupaciones técnicas. El objeto de esta serie es facilitar el comercio entre los Estados Unidos y los países extranjeros recopilando las normas comercialmente recomendables y representativas de los métodos corrientes en los Estados Unidos que se refieren a materiales de varias clases, a fin de que, traducidas a varios idiomas extranjeros, puedan ser de utilidad. En la mayor parte de los casos, dichas normas son resultado de concesiones mutuas. Su publicación en esta serie indica que son normas prácticas, aunque son susceptibles de ser enmendadas a medida que se vayan obteniendo nuevos datos científicos. Reconocemos que la elaboración de una buena norma requiere investigaciones experimentales relativas a cada pormenor y atenta observación de los resultados de la práctica. Ayudan a la evolución de verdaderas normas la cooperación de las instituciones de normalización, las sociedades técnicas, los investigadores particulares y los laboratorios industriales.

La norma dada en este número de la serie fué preparada por la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (American Society for Testing Materials), cuyas oficinas centrales se hallan en Filadelfia. Los propósitos de aquella sociedad son, según los formula su escritura en términos generales, "el fomento de los conocimientos acerca de los materiales de ingeniería y la normalización de los métodos de ensayo y pliegos de condiciones." La sociedad ha existido bajo su nombre y escritura presentes desde 1902, habiendo reemplazado la Sección Norteamericana de la Asociación Internacional de Ensayos de Materiales, la cual tuvo su origen en una conferencia celebrada en 1882. Fuera del volumen anual de sus actas, la sociedad publica cada tres años, a contar de la edición de 1918, Normas de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (A. S. T. M. Standards), que consta principalmente de las normas adoptadas por ella.

Las normas de la sociedad son redactadas por comisiones en que están representados los intereses de los consumidores y de los productores, sea por igual o con mayoría de aquéllos. Después de discutir las y estudiarlas en las reuniones generale de la sociedad, las normas presentadas pueden someterse, previo el consentimiento de dos tercios de los miembros, a votación por carta, y en tal caso, si dos tercios de los votos son afirmativos, quedan adoptadas. Las normas de la sociedad se emplean muy generalmente en todos los Estados Unidos.

La versión castellana fué hecha por don Antonio Llano, Ingeniero Civil y Doctor en Filosofía.

^a Emplease la palabra *norma* como equivalente del sustantivo inglés *standard*, que se aplica a estipulaciones, métodos, valores, etc., reconocidos o propuestos como reglas fijas bien fundadas y de aplicación general. El adjetivo correspondiente es *normal*, que se aplica a lo que sirve de norma o es norma.—EL TRADUCTOR.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS,

PHILADELPHIA, PA., U. S. A.,

AFFILIATED WITH THE

INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR TESTING MATERIALS.

STANDARD SPECIFICATIONS

FOR

STEEL CASTINGS.

ADOPTED, 1901; REVISED, 1905, 1912, 1913, 1914, 1916.

Serial Designation: A 27-16.

The specifications for this material are issued under the fixed designation A 27; the final number indicates the year of original issue or, in the case of revision, the year of last revision.

NOTE.—In view of the abnormal difficulty in obtaining materials in time of war, the rejection limits for sulphur in all steels and for phosphorus in acid steels shall be raised 0.01 per cent above the values given in these specifications. This shall be effective during the period of the war and until otherwise ordered by the Society.

Material covered.

1. These specifications cover two classes of castings, namely:
Class A, ordinary castings for which no physical requirements are specified;
Class B, castings for which physical requirements are specified.
These are of three grades: Hard, medium, and soft.

Patterns.

2. (a) Patterns shall be made so that sufficient finish is allowed to provide for all variations in shrinkage.
(b) Patterns shall be painted three colors to represent metal, cores, and finished surfaces. It is recommended that core prints shall be painted black and finished surfaces red.

SOCIEDAD AMERICANA *de* ENSAYOS *de* MATERIALES,

FILADELFIA, ESTADOS UNIDOS,

AFILIADA CON LA

ASOCIACION INTERNACIONAL DE ENSAYOS DE MATERIALES

PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES

PARA

PIEZAS FUNDIDAS DE ACERO.^a

ADOPTADO EN 1901; CORREGIDO EN 1905, 1912, 1913, 1914, 1916.

Título de referencia: A 27-16.

Este pliego de condiciones se publica bajo el título de referencia A 27, seguido de un número que indica el año de su primera publicación o, si se ha corregido, el de la última corrección.

NOTA.—A causa de la gran dificultad en obtener materiales en tiempo de guerra, los límites de rechazo para el azufre en todos los aceros y para el fósforo en los aceros ácidos se harán 0.01 por ciento más que los valores dados en estos pliegos de condiciones. Esto se aplicará durante la duración de la guerra y hasta que la Sociedad disponga otra cosa.

Material comprendido.

1. Este pliego de condiciones se refiere a piezas fundidas de dos clases, a saber:

Clase A: piezas fundidas ordinarias para las cuales no se estipulan propiedades físicas;

Clase B: piezas fundidas para las cuales se estipulan ciertas propiedades físicas. Son de tres grados o categorías: duras, dulces y extradulces.^b

Modelos.

2. a) En los modelos que se hagan se deberán tener en cuenta todos los cambios debidos a la contracción.

b) Los modelos se pintarán de tres colores que representen el metal, los machos y las superficies acabadas. Se recomienda que las salientes para las cavidades en que han de asegurarse los machos se pinten de negro y las superficies acabadas de rojo.

^a Las unidades (pulgadas, libras, etc.) empleadas aquí no pertenecientes al sistema métrico son unidades inglesas.—EL TRADUCTOR.

^b En inglés, *hard, medium, and soft*. Tanto los términos ingleses como los correspondientes españoles se refieren a la cantidad de carbono, aunque ni aquéllos ni éstos tienen significados bien definidos. Por eso la cantidad de carbono se estipula explícitamente.—EL TRADUCTOR.

Basis of purchase.

3. The purchaser shall indicate his intention to substitute the test to destruction specified in section 11 for the tension and bend tests, and shall designate the patterns from which castings for this test shall be made.

I. MANUFACTURE.**Process.**

4. The steel may be made by the open-hearth, crucible, or any other process approved by the purchaser.

Heat treatment.

5. (a) Class A castings need not be annealed unless so specified.
 (b) Class B castings shall be properly annealed, the treatment depending upon the design and chemical composition of the castings.

II. CHEMICAL PROPERTIES AND TESTS.**Chemical composition.**

6. The castings shall conform to the following requirements as to chemical composition:

	Class A.	Class B.
Carbon.....	Not over 0.30 per cent	.....
Phosphorus.....	Not over 0.06 per cent	Not over 0.05 per cent
Sulphur.....	.....	Not over 0.05 per cent

Ladle analyses.

7. An analysis of each melt of steel shall be made by the manufacturer to determine the percentages of carbon, manganese, phosphorus, and sulphur. This analysis shall be made from drillings taken at least $\frac{1}{4}$ inch beneath the surface of a test ingot obtained during the pouring of the melt. The chemical composition thus determined shall be reported to the purchaser or his representative, and shall conform to the requirements specified in section 6.

Check analyses.

8. (a) Analyses of class A castings may be made by the purchaser. The phosphorus content thus determined shall not exceed that specified in section 6 by more than 20 per cent. Drillings for analysis shall be taken not less than $\frac{1}{4}$ inch beneath the surface.

Bases de compra.

3. El comprador indicará su intención, si la tuviere, de emplear el ensayo de fractura estipulado en el artículo 11 en lugar de los ensayos de tensión y doblado, e indicará los modelos a que deban ajustarse las piezas fundidas para aquel ensayo.

I. FABRICACIÓN.

Procedimiento.

4. El acero podrá hacerse por el procedimiento Siemens-Martín, el del crisol o cualquiera otro aprobado por el comprador.

Recocido.

5. a) A no estipularse otra cosa, las piezas fundidas de la clase A no necesitarán recocido.

b) Las piezas fundidas de la clase B se recocerán debidamente. El tratamiento dependerá de la forma y composición química de las piezas.

II. PROPIEDADES QUÍMICAS Y ANÁLISIS CORRESPONDIENTES.

Composición química.

6. Las piezas fundidas llenarán los siguientes requisitos en cuanto a composición química:

	Clase A.	Clase B.
Carbono.....	no más de 0.30 por ciento	.....
Fósforo.....	no más de 0.06 por ciento	no más de 0.05 por ciento
Azufre.....	.....	no más de 0.05 por ciento

Análisis de cada hornada.

7. El fabricante hará un análisis de cada hornada del acero, para determinar las proporciones de carbono, manganeso, fósforo y azufre. Se hará dicho análisis de virutas sacadas a barreno de una profundidad de 6.4 mm. ($\frac{1}{4}$ pulg.) por lo menos bajo la superficie de un lingote de ensayo vaciado durante la colada de la hornada. Se dará aviso al comprador o a su representante de la composición química así determinada, que deberá llenar los requisitos del artículo 6.

Análisis de comprobación.

8. a) El comprador podrá hacer análisis de piezas fundidas de la clase A. La proporción de fósforo así determinada no excederá en más de 20 por ciento la estipulada en el artículo 6. Las virutas para el análisis se sacarán a barreno de una profundidad de no menos de 6.4 mm. ($\frac{1}{4}$ pulg.) bajo la superficie.

(b) Analyses of class B castings may be made by the purchaser from a broken tension or bend test specimen. The phosphorus and sulphur content thus determined shall not exceed that specified in section 6 by more than 20 per cent. Drillings for analysis shall be taken not less than $\frac{1}{4}$ inch beneath the surface.

III. PHYSICAL PROPERTIES AND TESTS.

(FOR CLASS B CASTINGS ONLY.)

Tension tests.

9. (a) The castings shall conform to the following minimum requirements as to tensile properties:

Properties.	Hard.	Medium.	Soft.
Tensile strength, pounds per square inch.....	80,000	70,000	60,000
Yield point, pounds per square inch.....	0.45 tens. str.	0.45 tens. str.	0.45 tens. str.
Elongation in 2 inches, per cent.....	15	18	22
Reduction of area, per cent.....	20	25	30

(b) The yield point shall be determined by the drop of the beam of the testing machine.

Bend tests.

10. (a) The test specimen for soft castings shall bend cold through 120 degrees and for medium castings through 90 degrees, around a 1-inch pin, without cracking on the outside of the bent portion.

(b) Hard castings shall not be subject to bend test requirements.

Alternative tests to destruction.

11. In the case of small or unimportant castings, a test to destruction on three castings from a lot may, upon agreement between the manufacturer and the purchaser, be substituted for the tension and bend test. This test shall show the material to be ductile, free from injurious defects, and suitable for the purpose intended. Unless otherwise agreed upon between the manufacturer and the purchaser, a lot shall consist of all castings from one melt, in the same annealing charge.

b) El comprador podrá hacer análisis de piezas fundidas de la clase B, empleando para ello muestras rotas en los ensayos de tensión o de doblado. Las proporciones de fósforo y azufre así determinadas no excederán en más de 20 por ciento las prescritas en el artículo 6. Las virutas para el análisis se sacarán a barreno de una profundidad de no menos de 6.4 mm. ($\frac{1}{4}$ pulg.) bajo la superficie.

III. PROPIEDADES FÍSICAS Y ENSAYOS CORRESPONDIENTES.

(SÓLO PARA PIEZAS DE LA CLASE B.)

Ensayos de tensión.

9. a) Las piezas fundidas llenarán los siguientes requisitos mínimos en cuanto a propiedades de tensión:

Propiedad.	Duro.	Dulce.	Extradulce.
Coefficiente de fractura, kg. por cm. ²	5,620	4,920	4,220
Límite elástico aparente.....	0.45 coef. de fract.	0.45 coef. de fract.	0.45 coef. de fract.
Alargamiento en 51 mm., por ciento.....	15	18	22
Contracción de área, por ciento.....	20	25	30

b) El límite elástico aparente se determinará por la caída del brazo de la máquina de ensayos.

Ensayos de doblado.

10. a) Las muestras de ensayo para piezas fundidas extradulces se doblarán en frío en 120°, y las para piezas dulces en 90°, alrededor de una varilla de 25.4 mm. (1 pulg.) de diámetro sin rajarse en el exterior de la parte doblada.

b) Las piezas fundidas duras no se tendrán que llenar los requisitos de ensayos de doblado.

Ensayos de fractura.

11. Tratándose de piezas fundidas pequeñas o de poca importancia, los ensayos de tensión y doblado podrán reemplazarse, si en ello convinieren el fabricante y el comprador, con ensayos de fractura hechos en tres piezas fundidas tomadas de un mismo grupo. Estos ensayos deberán demostrar que el material es dúctil, que no tiene defectos perjudiciales y que es adecuado al objeto a que se destina. A no convenir en otra cosa el fabricante y el comprador, un grupo constará de todas las piezas fundidas provenientes de una hornada y recocidas a un mismo tiempo.

(c) If the percentage of elongation of any tension test specimen is less than that specified in section 9 (a) and any part of the fracture is more than $\frac{3}{4}$ inch from the center of the gage length, as indicated by scribe scratches marked on the specimen before testing, a retest shall be allowed.

14. If the results of the physical tests of any test lot do not conform to the requirements specified, the manufacturer may re-anneal such lot not more than twice and retests shall be made as specified in sections 9 and 10.

IV. WORKMANSHIP AND FINISH.

Workmanship.

15. The castings shall substantially conform to the sizes and shapes of the patterns, and shall be made in a workmanlike manner.

Finish.

16. (a) The castings shall be free from injurious defects.

(b) Minor defects which do not impair the strength of the castings may, with the approval of the purchaser or his representative, be welded by an approved process. The defects shall first be cleaned out to solid metal; and after welding, the castings shall be annealed, if specified by the purchaser or his representative.

(c) Castings shall not be offered for inspection if covered with paint, rust, or any other substance to such an extent as to hide defects.

V. INSPECTION AND REJECTION.

Inspection.

17. The inspector representing the purchaser shall have free entry, at all times while work on the contract of the purchaser is being performed, to all parts of the manufacturer's works which concern the manufacture of the castings ordered. The manufacturer shall afford the inspector, free of cost, all reasonable facilities to satisfy him that the castings are being furnished in accordance with these specifications. All tests (except check analyses) and inspection shall be made at the place of manufacture prior to shipment, unless otherwise specified, and shall be so conducted as not to interfere unnecessarily with the operation of the works.

c) Si el tanto por ciento del alargamiento de alguna pieza de ensayo de tensión es menor que el estipulado en el artículo 9 a), y cualquier parte de la fractura dista más de 19 mm. ($\frac{3}{4}$ pulg.) del medio de la pieza, determinado por rayas de calibración hechas en los extremos del largo normal antes del ensayo, se permitirá un nuevo ensayo.

14. Si los resultados de los ensayos físicos de un grupo de ensayo cualquiera no llenan los requisitos estipulados, el fabricante podrá volver a recocer el grupo, pero no más de dos veces, y de las piezas así tratadas se harán nuevos ensayos según lo prescrito en los artículos 9 y 10.

IV. HECHURA.

Hechura.

15. Las piezas fundidas se conformarán, en cuanto a forma y tamaño a los modelos tan exactamente como sea posible, y revelarán trabajo esmerado.

Acabado.

16. a) Las piezas fundidas carecerán de defectos perjudiciales.

b) Los defectos de poca importancia que no afecten la resistencia de las piezas podrán, previa la aprobación del comprador o su representante, soldarse por un método de eficacia reconocida. El lugar del defecto se limpiará hasta llegar al metal sano, y, después del soldado, la pieza se recocerá, si así lo estipulare el comprador o su representante.

c) Las piezas fundidas presentadas para inspección no estarán pintadas ni cubiertas de orin ni de ninguna otra sustancia que pueda ocultar defectos.

V. INSPECCIÓN Y RECHAZO.

Inspección.

17. El inspector representante del comprador tendrá entrada libre, en todo tiempo durante el período del contrato, a todas las partes del taller del fabricante relacionadas con la fabricación de las piezas fundidas pedidas. El fabricante proporcionará al inspector, sin exigir por ello pago adicional, todas las facilidades justas para que éste pueda cerciorarse de que las piezas se hacen y despachan de acuerdo con este pliego de condiciones. Todos los ensayos, menos los análisis de comprobación, y la inspección se harán en el lugar de fabricación antes de despachar el material, a no estipularse otra cosa, y de manera que no se interrumpa innecesariamente el funcionamiento normal del taller.

Rejection.

18. (a) Unless otherwise specified, any rejection based on tests made in accordance with section 8 shall be reported within five working days from the receipt of samples.

(b) Castings which show injurious defects subsequent to their acceptance at the manufacturer's works will be rejected, and the manufacturer shall be notified.

Rehearing.

19. Samples tested in accordance with section 8, which represent rejected castings, shall be preserved for two weeks from the date of the test report. In case of dissatisfaction with the results of the tests, the manufacturer may make claim for a rehearing within that time.

VI. SPECIAL REQUIREMENTS FOR CASTINGS FOR SHIPS.**Castings for ships.**

20. In addition to the preceding requirements, castings for ships, when so specified, shall conform to the following requirements:

Heat treatment.

21. All castings shall be annealed.

Number of tests.

22. (a) One tension and one bend test shall be made from each of the following castings: Stern frames, stern posts, twin-screw spectacle frames, propeller shaft brackets, rudders, steering quadrants, tillers, stems, anchors, and other castings when specified.

(b) When a casting is made from more than one melt, four tension and four bend tests shall be made from each casting.

Percussion tests.

23. (a) A percussion test shall be made on each of the following castings: Stern frames, stern posts, twin-screw spectacle frames, propeller shaft brackets, rudders, steering quadrants, tillers, stems, anchors, and other castings when specified.

(b) For this test, the casting shall be suspended by chains and hammered all over with a hammer of a weight approved by the purchaser or his representative. If cracks, flaws, defects, or weakness appear after such treatment, the casting will be rejected.

Rechazo.

18. a) A no estipularse otra cosa, de todo rechazo fundado en ensayos hechos de acuerdo con el artículo 8 se dará aviso dentro de cinco días de trabajo después del recibo de las muestras.

b) Se rechazarán las piezas fundidas que, después de aceptación en el taller del fabricante, revelen defectos perjudiciales, y se dará de ello aviso al fabricante.

Revisión.

19. Las muestras que, ensayadas de acuerdo con el artículo 8, representen piezas fundidas rechazadas, se conservarán por dos semanas después de la fecha del informe del ensayo. Si los resultados de los ensayos no le fueren satisfactorios, el fabricante puede dentro de ese tiempo pedir revisión.

VI. CONDICIONES ESPECIALES RELATIVAS A PIEZAS FUNDIDAS PARA BUQUES.

Piezas fundidas para buques.

20. Fuera de los requisitos anteriores, las piezas fundidas para buques llenarán los siguientes, si así se estipulare:

Recocido.

21. Todas las piezas fundidas serán recocidas.

Número de ensayos.

22. a) Se hará un ensayo de tensión y otro de doblado de cada pieza fundida para petos de popa, codastes, bastidores para los cojinetes de hélices dobles, brazos de apoyo para los árboles de propulsión de las hélices, timones, ruedas de timonear, cañas del timón, rodas, anclas y otras piezas fundidas si se estipularen.

b) Cuando se haga una pieza fundida de más de una hornada, de cada pieza se harán cuatro ensayos de tensión y cuatro de doblado.

Ensayos de percusión.

23. a) Se hará un ensayo de percusión de cada una de las piezas fundidas siguientes: piezas para petos de popa, codastes, bastidores para los cojinetes de hélices dobles, brazos de apoyo para los árboles de propulsión de las hélices, timones, ruedas de timonear, cañas, rodas, anclas y otras piezas si se estipularen.

b) Para este ensayo, la pieza fundida se colgará de cadenas y se someterá por todas partes a los golpes de un martillo de peso aprobado por el comprador o su representante. Si después de dicho tratamiento la pieza presenta rajaduras, puntos débiles u otros defectos perjudiciales, se rechazará.

VII. SPECIAL REQUIREMENTS FOR CASTINGS FOR RAILWAY ROLLING STOCK.

24. Castings for railway rolling stock, when so specified, shall conform to the requirements for class B castings, sections 1 to 19, inclusive, except that check analyses made in accordance with section 8 (b) shall conform to the requirements as to phosphorus and sulphur specified in section 6.

VII. CONDICIONES ESPECIALES RELATIVAS A PIEZAS FUNDIDAS PARA MATERIAL RODANTE DE FERROCARRILES.

24. Cuando así se estipule, las piezas fundidas para material rodante de ferrocarriles se conformarán a lo dispuesto en los artículos 1 a 19 para piezas fundidas de la clase B, excepto que los análisis de comprobación hechos de acuerdo con el artículo 8 b) llenarán los requisitos estipulados en el artículo 6 respecto a la proporción de fósforo y azufre.

ENGLISH-METRIC EQUIVALENTS.*

Inches (in.)	Milli- meters (mm.)	Fractions of an inch	Milli- meters (mm.)	Feet (ft.)	Meters (m.)	Square inches (sq. in.)	Square centi- meters (cm. ²)
0.039 37 - 1		1/64 -	0.397	1 -	0.304 8	0.155 -	1
0.078 74 - 2		1/32 -	0.794	2 -	0.609 6	0.310 -	2
0.118 11 - 3		1/16 -	1.588	3 -	0.914 4	0.465 -	3
0.157 48 - 4		1/8 -	3.175	4 -	1.219 2	0.620 -	4
0.196 85 - 5		1/4 -	6.350	5 -	1.524 0	0.775 -	5
		1/2 -	12.700				
0.236 22 - 6				6 -	1.828 8	0.930 -	6
0.275 59 - 7				7 -	2.133 6	1.085 -	7
0.314 96 - 8				8 -	2.438 4	1.240 -	8
0.354 33 - 9				9 -	2.743 2	1.395 -	9
0.393 70 - 10				10 -	3.048 0	1.550 -	10
1 -	25.4			3.281 -	1	1 -	6.45
2 -	50.8			6.562 -	2	2 -	12.90
3 -	76.2			9.842 -	3	3 -	19.35
4 -	101.6			13.123 -	4	4 -	25.81
5 -	127.0			16.404 -	5	5 -	32.26
6 -	152.4			19.685 -	6	6 -	38.71
7 -	177.8			22.966 -	7	7 -	45.16
8 -	203.2			26.247 -	8	8 -	51.61
9 -	228.6			29.528 -	9	9 -	58.06
10 -	254.0			32.808 -	10	10 -	64.52

Pounds (lb.)	Kilograms (kg.)	Short tons	Metric tons	Pounds per yard (lb./yd.)	Kilograms per meter (kg./m.)	Pounds per square inch (lb./sq. in.)	Kilograms per square centimeter (kg./cm. ²)
1 -	0.453 59	1 -	0.907 2	1 -	0.496	1 -	0.070 31
2 -	0.907 18	2 -	1.814 4	2 -	0.992	2 -	0.140 61
3 -	1.360 78	3 -	2.721 5	3 -	1.488	3 -	0.210 92
4 -	1.814 37	4 -	3.628 7	4 -	1.984	4 -	0.281 23
5 -	2.267 96	5 -	4.535 9	5 -	2.480	5 -	0.351 53
6 -	2.721 55	6 -	5.443 1	6 -	2.976	6 -	0.421 84
7 -	3.175 15	7 -	6.350 3	7 -	3.472	7 -	0.492 15
8 -	3.628 74	8 -	7.257 5	8 -	3.968	8 -	0.562 45
9 -	4.082 33	9 -	8.164 7	9 -	4.464	9 -	0.632 76
10 -	4.535 92	10 -	9.071 8	10 -	4.961	10 -	0.703 07
2.204 62 -	1	1.102 3 -	1	2.016 -	1	14.223 -	1
4.409 24 -	2	2.204 6 -	2	4.032 -	2	28.447 -	2
6.613 87 -	3	3.306 9 -	3	6.048 -	3	42.670 -	3
8.818 49 -	4	4.409 2 -	4	8.064 -	4	56.894 -	4
11.023 11 -	5	5.511 6 -	5	10.080 -	5	71.117 -	5
13.227 73 -	6	6.613 9 -	6	12.095 -	6	85.340 -	6
15.432 36 -	7	7.716 2 -	7	14.111 -	7	99.564 -	7
17.636 98 -	8	8.818 5 -	8	16.127 -	8	113.787 -	8
19.841 60 -	9	9.920 8 -	9	18.143 -	9	128.011 -	9
22.046 22 -	10	11.023 1 -	10	20.159 -	10	142.234 -	10

<i>Inglés.</i>	<i>Castellano.</i>
Inches.....	Pulgadas
Millimeters.....	Milímetros
Fractions of an inch.....	Fraciones de pulgada
Feet.....	Pies
Meters.....	Metros
Square inches.....	Pulgadas cuadradas
Square centimeters.....	Centímetros cuadrados

<i>Inglés.</i>	<i>Castellano.</i>
Pounds.....	Libras
Kilograms.....	Kilogramos
Short tons (2,000 pounds).....	Toneladas (2,000 libras)
Metric tons.....	Toneladas métricas
Pounds per yard.....	Libras por yarda
Kilograms per meter.....	Kilogramos por metro
Pounds per square inch.....	Libras por pulgada cua- drada
Kilograms per square cen- timeter	Kilogramos por centi- metro cuadrado

* Relación entre las unidades inglesas y las métricas.

ENGLISH WEIGHTS AND MEASURES.

Degrees Fahrenheit		Degrees centigrade
212	=	100
104	=	40
100	=	37.78
95	=	35
90	=	32.22
80	=	30
77	=	25
70	=	21.11
68	=	20
62	=	16.67
60	=	15.56
59	=	15
50	=	10
41	=	5
40	=	4.44
32	=	0

LENGTH	
12 inches	= 1 foot
3 feet	= 1 yard
5½ yards	= 1 rod
320 rods	= 1 mile
AREA	
144 sq. inches	= 1 sq. foot
9 sq. feet	= 1 sq. yard
VOLUME	
1,728 cu. inches	= 1 cu. foot
27 cu. feet	= 1 cu. yard
WEIGHT AVOIRDUPOIS	
437.5 grains	= 1 ounce
16 ounces	= 1 pound
100 pounds	= 1 short hundred wt.
20 hundred wt.	= 1 short ton
2,240 pounds	= 1 long ton

INDUSTRIAL STANDARDS PREVIOUSLY ISSUED.

Standards of the American Society for Testing Materials heretofore issued in this Spanish-English series of industrial standards are as follows:

No.

1. Standard Specifications and Tests for Portland Cement.
2. Standard Specifications for Carbon Steel Rails.
3. Standard Specifications for Open-Hearth Steel Girder and High Tee Rails.
4. Standard Specifications for Low-Carbon Steel Splice Bars.
5. Standard Specifications for Medium-Carbon Steel Splice Bars.
6. Standard Specifications for High-Carbon Steel Splice Bars.
7. Standard Specifications for Structural Steel for Bridges.
8. Standard Specifications for Structural Steel for Buildings.
9. Standard Specifications for Structural Steel for Locomotives.
10. Standard Specifications for Carbon Steel Bars for Railway Springs.
11. Standard Specifications for Carbon Steel and Alloy Steel Forgings.
12. Standard Specifications for Quenched and Tempered Carbon Steel Axles, Shafts, and Other Forgings for Locomotives and Cars.
13. Standard Specifications for Carbon Steel Forgings for Locomotives.
14. Standard Specifications for Carbon Steel Car and Tender Axles.
15. Standard Specifications for Wrought Solid Carbon Steel Wheels for Steam Railway Service.
16. Standard Specifications for Steel Tires.

PESAS Y MEDIDAS INGLESAS.

Grados Fahrenheit	Grados centígrados
212	= 100
104	= 40
100	= 37.78
95	= 35
90	= 32.22
80	= 30
77	= 25
70	= 21.11
68	= 20
62	= 16.67
60	= 15.56
99	= 15
50	= 10
41	= 5
40	= 4.44
32	= 0

MEDIDAS DE LONGITUD	
12 pulgadas	= 1 pie
3 pies	= 1 yarda
5½ yardas	= 1 pértiga
320 pértigas	= 1 milla
MEDIDAS DE SUPERFICIE	
144 pulgadas cuadradas	= 1 pie cuadrado
9 pies cuadrados	= 1 yarda cuadrada
VOLUMEN	
1,728 pulgadas cúbicas	= 1 pie cúbico
27 pies cúbicos	= 1 yarda cúbica
MEDIDAS DE PESO	
437.5 granos	= 1 onza
16 onzas	= 1 libra
100 libras	= 1 quintal común
20 quintales comunes	= 1 tonelada (2,000 libras)
2,240 libras	= 1 tonelada inglesa

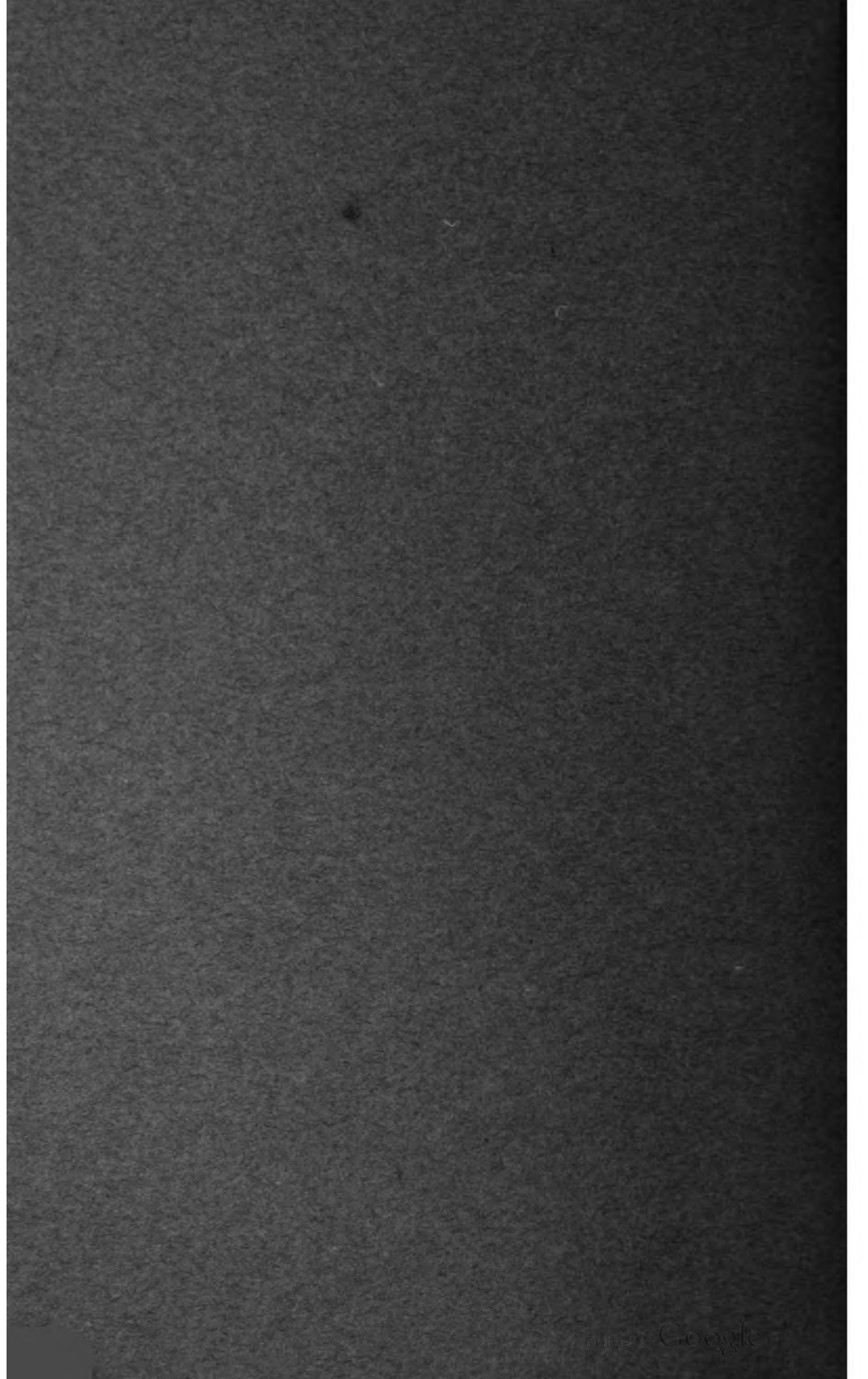
NORMAS INDUSTRIALES YA PUBLICADAS.

Las normas de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales ya publicadas en esta serie española-inglesa de normas industriales son como sigue:

No.

1. Pliego de condiciones y ensayos normales referentes al cemento Portland.
2. Pliego de condiciones normales para rieles de acero.
3. Pliego de condiciones normales para rieles de tranvía y rieles altos Vignole de Siemens-Martín.
4. Pliego de condiciones normales para bridas de acero extradulce.
5. Pliego de condiciones normales para bridas de acero dulce.
6. Pliego de condiciones normales para bridas de acero duro.
7. Pliego de condiciones normales para acero de construcciones para puentes.
8. Pliego de condiciones normales para acero de construcciones para edificios.
9. Pliego de condiciones normales para acero de construcciones para locomotoras.
10. Pliego de condiciones normales para varillas de acero para resortes de ferrocarril.
11. Pliego de condiciones normales para piezas forjadas de acero ordinario y de aceros de aleación.
12. Pliego de condiciones normales para ejes, barras y otras piezas forjadas de acero templado y recocido para locomotoras y vagones.
13. Pliego de condiciones normales para piezas forjadas de acero para locomotoras.
14. Pliego de condiciones normales para ejes de acero para vagones y ténדרes.
15. Pliego de condiciones normales para ruedas macizas de acero forjado para ferrocarriles de vapor.
16. Pliego de condiciones normales para aros de acero para ruedas de ferrocarril.





5ci 1520505

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
BUREAU OF FOREIGN AND DOMESTIC COMMERCE

D. S. CUTLER, Chief

INDUSTRIAL STANDARDS—No. 18

STANDARD SPECIFICATIONS FOR LAP-
WELDED AND SEAMLESS STEEL BOILER
TUBES FOR LOCOMOTIVES

TEXT AS ADOPTED BY THE AMERICAN SOCIETY
FOR TESTING MATERIALS

REVISED, 1918

SPANISH-ENGLISH EDITION, PREPARED UNDER THE
SUPERVISION OF THE BUREAU OF STANDARDS
S. W. STRATTON, DIRECTOR

English text copyrighted in the United States by the American Society for Testing Materials
The Spanish text is not copyrighted



PRICE, 3 CENTS

Sold by the Superintendent of Documents, Government Printing Office,
Washington, D. C.

WASHINGTON
GOVERNMENT PRINTING OFFICE
1919

DEPARTAMENTO DE COMERCIO DE LOS ESTADOS UNIDOS
OFICINA DE COMERCIO EXTERIOR E INTERIOR
DIRECTOR : R. S. CUTLER

NORMAS INDUSTRIALES—N.º 18

**PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES PARA
TUBOS DE ACERO PARA CALDERAS DE
LOCOMOTORA SOLDADOS POR RECUB-
RIMIENTO Y SIN SOLDADURA**

**FORMA ADOPTADA POR LA SOCIEDAD AMERICANA
DE ENSAYOS DE MATERIALES**

EDICIÓN CORREGIDA DE 1918

**EDICIÓN ESPAÑOLA-INGLESA PREPARADA BAJO LA DIRECCIÓN DE
LA OFICINA DE NORMAS [BUREAU OF STANDARDS] DURANTE LA
PRESIDENCIA DE S. W. STRATTON**

La parte inglesa es propiedad de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales
La parte castellana es libre



WASHINGTON
IMPRESA DEL GOBIERNO
1919

PREFACE.

This publication is one of a series covering industrial standards for materials, which will include standards prepared by the Government and by technical societies and other organizations. The purpose of this series is to facilitate commerce between the United States and foreign countries by gathering together and making available standards for materials of various kinds, commercially acceptable and representing good American practice, through their translation into various foreign languages. In most cases such standards are the result of compromise. Their publication in this series is an indication that they are working standards, subject, however, to amendment as new scientific data are obtained. It is appreciated that the development of an ideal standard of quality usually requires service experience and experimental researches on each detail of the standard. In such work standardizing institutions, technical societies, individual investigators, and industrial laboratories cooperate in developing a true standard of quality.

The standard printed in this number of the series was prepared by the American Society for Testing Materials, whose central offices are at Philadelphia, Pa. The objects of this society, as broadly stated in its charter, are "the promotion of knowledge of the materials of engineering and the standardization of specifications and the methods of testing." The society has existed under its present name and charter since 1902, superseding the American section of the International Association for Testing Materials, which latter had its origin in a conference held in 1882. In addition to the annual volume of its Proceedings, the society issues triennially, beginning with the 1918 edition, a volume of A. S. T. M. Standards devoted chiefly to the publication of the standards adopted by the society.

The standards of this society are drafted by committees on which both the consuming and producing interests are represented, either equally or with a majority of the former. After discussion and criticism at general meetings of the society the proposed standards may be referred by a two-thirds affirmative vote to a letter ballot of the society, subject to adoption by a two-thirds affirmative vote. The standards of the society are extensively used throughout the United States.

The translation into Spanish was made by Mr. Antonio Llano, Ph. D., C. E.

PREFACIO.

Forma esta publicación parte de una serie de normas* industriales relativas a varios materiales, preparadas por el gobierno de los Estados Unidos y por sociedades y otras agrupaciones técnicas. El objeto de esta serie es facilitar el comercio entre los Estados Unidos y los países extranjeros recopilando las normas comercialmente recomendables y representativas de los métodos corrientes en los Estados Unidos que se refieren a materiales de varias clases, a fin de que, traducidas a varios idiomas extranjeros, puedan ser de utilidad. En la mayor parte de los casos, dichas normas son resultado de concesiones mutuas. Su publicación en esta serie indica que son normas prácticas, aunque son susceptibles de ser enmendadas a medida que se vayan obteniendo nuevos datos científicos. Reconocemos que la elaboración de una buena norma requiere investigaciones experimentales relativas a cada pormenor y atenta observación de los resultados de la práctica. Ayudan a la evolución de verdaderas normas la cooperación de las instituciones de normalización, las sociedades técnicas, los investigadores particulares y los laboratorios industriales.

La norma dada en este número de la serie fué preparada por la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (American Society for Testing Materials), cuyas oficinas centrales se hallan en Filadelfia. Los propósitos de aquella sociedad son, según los formula su escritura en términos generales, "el fomento de los conocimientos acerca de los materiales de ingeniería y la normalización de los métodos de ensayo y pliegos de condiciones." La sociedad ha existido bajo su nombre y escritura presentes desde 1902, habiendo reemplazado la Sección Norteamericana de la Asociación Internacional de Ensayos de Materiales, la cual tuvo su origen en una conferencia celebrada en 1882. Fuera del volumen anual de sus actas, la sociedad publica cada tres años, a contar de la edición de 1918, un tomo de Normas de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (A. S. T. M. Standards), que consta principalmente de las normas adoptadas por ella.

Las normas de la sociedad son redactadas por comisiones en que están representados los intereses de los consumidores y de los productores, sea por igual o con mayoría de aquéllos. Después de discutir las y estudiarlas en las reuniones generales de la sociedad, las normas presentadas pueden someterse, previo el consentimiento de dos tercios de los miembros, a votación por carta, y en tal caso, si dos tercios de los votos son afirmativos, quedan adoptadas. Las normas de la sociedad se emplean muy generalmente en todos los Estados Unidos.

La versión castellana fué hecha por don Antonio Llano, Ingeniero Civil y Doctor en Filosofía.

* Empléase la palabra *norma* como equivalente del sustantivo inglés *standard*, que se aplica a estipulaciones, métodos, valores, etc., reconocidos o propuestos como reglas fijas bien fundadas y de aplicación general. El adjetivo correspondiente es *normal*, que se aplica a lo que sirve de norma o es norma.—El Traductor.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS,

PHILADELPHIA, PA., U. S. A.,

AFFILIATED WITH THE

INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR TESTING MATERIALS.

STANDARD SPECIFICATIONS

FOR

LAP-WELDED AND SEAMLESS STEEL BOILER TUBES FOR LOCOMOTIVES.

ADOPTED, 1912; REVISED, 1913, 1916, 1918.

Serial Designation: A 28-18.

The specifications for this material are issued under the fixed designation A 28; the final number indicates the year of original issue or, in the case of revision, the year of last revision.

NOTE.—In view of the abnormal difficulty in obtaining materials in time of war, the rejection limits for sulphur in all steels and for phosphorus in acid steels shall be raised 0.01 per cent above the values given in these specifications. This shall be effective during the period of the war and until otherwise ordered by the Society.

Material covered.

1. These specifications cover lap-welded and seamless steel boiler tubes, boiler flues, superheater pipes, safe ends, and arch tubes for locomotives.

I. MANUFACTURE.

Process.

2. The steel shall be made by the open-hearth process.

II. CHEMICAL PROPERTIES AND TESTS.

Chemical composition.

3. The steel shall conform to the following requirements as to chemical composition:

	Per cent.
Carbon.....	0.08-0.18
Manganese.....	0.30-0.60
Phosphorus.....	not over 0.04
Sulphur.....	not over 0.045

**SOCIEDAD AMERICANA de ENSAYOS de MATERIALES,
FILADELFIA, ESTADOS UNIDOS,**

AFILIADA CON LA

ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE ENSAYOS DE MATERIALES.

PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES

PARA

**TUBOS DE ACERO PARA CALDERAS DE LOCOMOTORA
SOLDADOS POR RECUBRIMIENTO
Y SIN SOLDADURA.***

ADOPTADO EN 1912; CORREGIDO EN 1913, 1916, 1918.

Título de referencia: A 28-18.

Este pliego de condiciones se publica bajo el título de referencia A 28, seguido de un número que indica el año de su primera publicación o, si se ha corregido, el de la última corrección.

NOTA.—A causa de la gran dificultad en obtener materiales en tiempo de guerra, los límites de rechazo para el azufre en todos los aceros y para el fósforo en los aceros ácidos se harán 0.01 por ciento más que los valores dados en estos pliegos de condiciones. Esto se aplicará durante la guerra y hasta que la sociedad disponga otra cosa.

I. FABRICACIÓN.

Material comprendido.

1. Este pliego de condiciones comprende el siguiente material para locomotoras: tubos de acero para calderas soldados por recubrimiento y sin soldadura; tubos de acero para calderas tubulares; tubos de recalentamiento de acero; cabezas de seguridad de acero, y tubos de acero para bóvedas de hogar.

Procedimiento.

2. El acero se hará por el procedimiento Siemens-Martín.

II. PROPIEDADES QUÍMICAS Y ANÁLISIS CORRESPONDIENTES.

Composición química.

3. El acero llenará los siguientes requisitos en cuanto a composición química:

	Por ciento.
Carbono.....	0.08 a 0.18
Manganeso.....	0.30 a 0.60
Fósforo.....	no más de 0.04
Azufre.....	no más de 0.045

* Las unidades (pulgadas, libras, etc.) empleadas aquí no pertenecientes al sistema métrico son unidades inglesas.—EL TRADUCTOR.

Check analyses.

4. (a) Analyses of two tubes in each lot of 250 or less may be made by the purchaser. The chemical composition thus determined shall conform to the requirements specified in section 3. Drillings for analyses shall be taken from several points around each tube.

(b) If the analysis of only one tube does not conform to the requirements specified, analyses of two additional tubes from the same lot shall be made, each of which shall conform to the requirements specified.

III. PHYSICAL PROPERTIES AND TESTS.**Flange tests.**

5. (a) For all tubes 6 inches or under in diameter and having a thickness less than 9 per cent of the outside diameter, a test specimen shall have a flange turned over at right angles to the

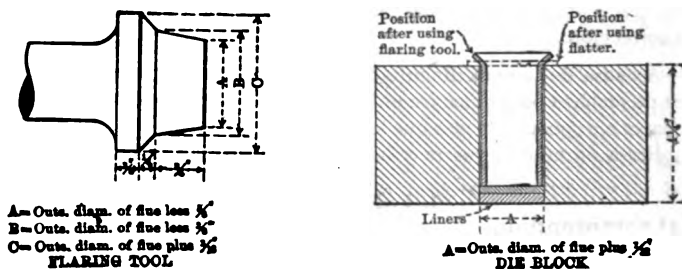


FIG. 1.

body of the tube without showing cracks or flaws. This flange, as measured from the outside diameter of the tube, shall not be less than 15 per cent of the outside diameter, but the flange shall in no case exceed $\frac{1}{2}$ inch in width.

(b) In making the flange test, it is recommended that the flaring tool and die block shown in figure 1 be used.

Flattening tests.

6. (a) For all tubes, except small tubes and superheater pipes, on which the flange test is not required, a test specimen 3 inches in length shall stand flattening between parallel plates until the distance between the plates is not over three times the wall thickness, without showing cracks or flaws. For lap-welded tubes, care shall be taken that the weld is not located at the point of maximum bend.

Análisis de comprobación.

4. a) El comprador podrá hacer análisis del material de dos tubos de cada partida de 250 o menos, y la composición química así determinada deberá llenar los requisitos estipulados en el artículo 3. Las virutas de análisis se sacarán a taladro de varios puntos alrededor de cada tubo.

b) Si el análisis de un solo tubo no da los resultados estipulados, se harán análisis de dos tubos más de la misma partida, y cada uno deberá dar los resultados estipulados.

III. PROPIEDADES FÍSICAS Y ENSAYOS CORRESPONDIENTES.

Ensayos de pestañas.

5. a) Para todos los tubos de 152.4 mm. (6 pulg.) o menos de diámetro y de espesor de menos de 9 por ciento del diámetro exterior, a una muestra de ensayo de no menos de 102 mm. (4

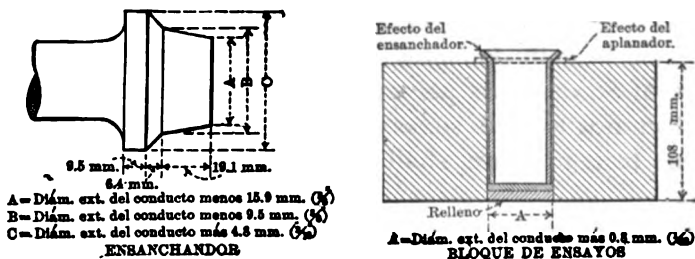


FIG. 1.

pulg.) de largo se le podrá formar una pestaña doblando los bordes en ángulo recto con el cuerpo del tubo, sin que el material se raje o se agriete. El ancho de la pestaña, medido desde el exterior del tubo, no será menos de 15 por ciento del diámetro exterior, pero en ningún caso pasará de 12.7 mm. (1/2 pulg.).

b) Se recomienda que en el ensayo de pestañas el ensanchador [herramienta de ensanchar] y el bloque de ensayo empleados sean los que se representan en la figura 1.

Ensayos de aplastamiento.

6. a) Para todos los tubos, menos los tubos pequeños y los de recalentamiento, en que el ensayo de pestaña no se exigiere, una muestra de ensayo de 76 mm. (3 pulg.) de largo deberá poder aplastarse, sin rajarse o agrietarse, entre planchas paralelas, hasta que la distancia entre éstas no pase de cuatro veces el espesor de la pared. En los tubos soldados por recubrimiento se tendrá cuidado de que la flexión máxima no ocurra en la soldadura.

(b) For small tubes and superheater pipes on which the flange test is not required, a test specimen 3 inches in length shall stand flattening between parallel plates until the distance between the plates is not over four times the wall thickness, without showing cracks or flaws.

Crush tests.

7. (a) For all tubes except superheater pipes, a test specimen $2\frac{1}{2}$ inches in length shall stand crushing longitudinally until the outside folds are in contact, without showing cracks or flaws.

(b) For superheater pipes, a test specimen $2\frac{1}{2}$ inches in length shall stand crushing longitudinally down to $1\frac{1}{4}$ inches, without showing cracks or flaws.

Hydrostatic tests.

8. Tubes under 5 inches in diameter shall stand an internal hydrostatic pressure of 1,000 pounds per square inch; and tubes 5 inches or over in diameter shall stand an internal hydrostatic pressure of 800 pounds per square inch; provided that the fiber stress does not exceed 16,000 pounds per square inch, in which case the test pressure shall be determined by the following formula:

$$P = \frac{32,000 t}{D}$$

in which P = the pressure in pounds per square inch, t = the thickness of wall in inches, and D = the inside diameter of tube in inches. Lap-welded tubes shall be struck near both ends, while under the test pressure, with a 2-pound steel hand hammer or the equivalent.

Test specimens.

9. (a) Test specimens shall consist of sections cut from tubes selected by the inspector representing the purchaser from the lot offered for shipment. They shall be smooth on the ends and free from burrs.

(b) All specimens shall be tested cold.

Number of tests.

10. One of each of the physical tests specified shall be made from each of two tubes in each lot of 250 or less. Each tube shall be subjected to the hydrostatic test.

b) Para los tubos pequeños y los de recalentamiento, en que el ensayo de pestaña no se exigiere, una muestra de ensayo de 76 mm. (3 pulg.) de largo deberá poder aplastarse, sin rajarse o agrietarse, entre planchas paralelas, hasta que la distancia entre éstas no pase de cuatro veces el espesor de la pared.

Ensayos de compresión.

7. a) Para todos los tubos, menos los de recalentamiento, una muestra de ensayo de 63.5 mm. ($2\frac{1}{2}$ pulg.) de largo deberá poder comprimirse longitudinalmente, sin rajarse o agrietarse, hasta que los rebordes se toquen.

b) Para los tubos de recalentamiento, una muestra de ensayo de 63.5 mm. ($2\frac{1}{2}$ pulg.) de largo deberá poder comprimirse longitudinalmente, sin rajarse o agrietarse, hasta reducir el largo a 31.8 mm. ($1\frac{1}{4}$ pulg.).

Ensayos de presión hidrostática.

8. Los tubos de menos de 127 mm. (5 pulg.) de diámetro podrán resistir una presión hidrostática interna de 70.3 kg. por cm.² (1,000 lb. por pulg.²); y los de 127 mm. o más de diámetro, una de 56.2 kg. por cm.² (800 lb. por pulg.²); con tal que el esfuerzo fibrico no pase 1, 125 kg. por cm.² (16,000 lb. por pulg.²). En este caso la presión de prueba se determinará por la formula siguiente:

$$P = \frac{2,250 e}{D}$$

en que P = presión en kilogramos por centímetro cuadrado, e = espesor de la pared en centímetros, y D = diámetro interior del tubo en centímetros. Los tubos soldados por recubrimiento deberán golpearse cerca de los extremos, mientras estén bajo el ensayo de presión hidrostática, con un martillo de 0.907 kg. (2 lb.) de peso o su equivalente.

Muestras de ensayo.

9. a) Las muestras de ensayo serán piezas cortadas de tubos que el inspector representante del comprador escogerá en cada partida listo para embarcarse. Las muestras tendrán los extremos lisos y sin rebabas.

b) Todas las muestras se ensayarán en frío.

Número de ensayos.

10. De cada partida de 250 o menos se someterán dos tubos a cada uno de los ensayos físicos prescritos. Todos los tubos se someterán al ensayo de presión hidrostática.

Retests.

11. If the results of the physical tests of only one tube from any lot do not conform to the requirements specified in sections 5, 6, or 7, retests of two additional tubes from the same lot shall be made, each of which shall conform to the requirements specified.

IV. STANDARD WEIGHTS.**Standard weights.**

12. The standard weights for tubes of various outside diameters and thicknesses are as indicated in Table I.

Permissible variations.

13. The weight of the tubes shall not vary more than 5 per cent from that specified in Table I.

V. WORKMANSHIP AND FINISH.**Workmanship.**

14. (a) The finished tubes shall be circular within 0.02 inch, and the mean outside diameter shall not vary more than 0.015 inch from the size ordered.

(b) The thickness at any point shall not vary more than one gage above or one gage below that specified. In the case of boiler tubes which are expanded and swaged, the thickness of the expanded end may be $1\frac{1}{2}$ gages lighter, and of the swaged end 2 gages heavier than the thickness specified.

(c) The length shall not be less, but may be 0.125 inch more than that ordered.

Finish.

15. The finished tubes shall be free from injurious defects and distortion, and shall have a workmanlike finish.

VI. MARKING.

16. The name or brand of the manufacturer, the material from which it is made, and the pressure in pounds at which it was tested shall be legibly stenciled on each tube:

Nuevos ensayos.

10. Si los resultados de los ensayos físicos de un solo tubo de una partida cualquiera no llenan los requisitos estipulados en los artículos 5, 6 y 7, se ensayarán dos tubos más de la misma partida, y en ambos los resultados llenarán los requisitos estipulados.

IV. PESOS NORMALES.

Pesos normales.

12. Los pesos normales de tubos de varios diámetros exteriores y espesores son los dados en la tabla adjunta.

Discrepancias permitidas.

13. El peso de los tubos no diferirá en más del 5 por ciento de los dados en la tabla adjunta.

V. HECHURA.

Hechura.

14. a) Los tubos acabados serán circulares, con aproximación de 0.51 mm. (0.02 pulg.), y el diámetro exterior medio; no diferirá del pedido en más de 0.38 mm. (0.015 pulg.).

b) En ningún punto diferirá el espesor del estipulado en más de 0.35 mm. (0.014 pulg.) por exceso o por defecto. En tubos de caldera que hayan de ser ensanchados y modelados, el espesor del extremo ensanchado podrá ser hasta 0.5 mm. (0.021 pulg.) menor, y el del extremo modelado hasta 0.7 mm. (0.028 pulg.) mayor, que el estipulado.

c) El largo no será menor que el pedido, pero podrá exceder el pedido hasta en 3.18 mm. (0.125 pulg.).

Acabado.

15. Los tubos terminados carecerán de defectos perjudiciales y presentarán acabado esmerado. No deberán tener torceduras, codos ni alabeos.

VI. MARCAS.

16. En cada tubo se estarcirán legiblemente en letras y cifras el nombre o marca del fabricante, el material de que está hecho el tubo, y le presión en kilogramos a que fué ensayado.

TABLA I.—PESOS NORMALES.

TUBOS DE ACERO PARA CALDERAS DE LOCOMOTORA SOLDADOS POR RECUBRIMIENTO O SIN SOLDADURA, INCLUSAS CABEZAS DE SEGURIDAD, TUBOS PARA BÓVEDAS DE HOGAR Y TUBOS GRANDES DE CALDERA.

Espesor.		Peso, kilogramos por metro. Diámetro exterior, milímetros.													
Millímetros.	Calibre Birmingham más cercano.	44.5	47.6	50.8	57.2	63.5	76.2	88.9	101.6	114.3	127.0	133.4	136.5	139.7	152.4
2.41	13	2.50	2.69	2.87	3.25										
2.79	12	2.84	3.05	3.27	3.70	4.14	5.00								
3.18	11	3.11	3.34	3.58	4.06	4.53	5.49	6.64							
3.43	10	3.44	3.70	3.97	4.50	5.03	6.10	7.16	8.22						
3.81	9	3.75	4.06	4.35	4.94	5.53	6.71	7.88	9.05	10.38	11.41	12.00	12.29	12.58	13.76
4.19	8					6.12	7.44	8.75	10.06	11.37	12.68	13.33	13.66	13.99	15.30
4.57	7					6.64	8.07	9.50	10.92	12.36	13.79	14.50	14.86	15.22	16.65

TUBOS PEQUEÑOS DE RECALENTAMIENTO (APLICABLE SÓLO A LOS SIN COSTURA RECUBRIMIENTO).

Espesor.		Peso, kilogramos por metro. Diámetro exterior, milímetros.											
Millímetros.	Calibre Birmingham más cercano.	15.9	17.5	19.1	20.6	22.2	23.8	25.4	31.8	34.9	36.5	38.1	41.3
2.41	13	0.800	0.895										
2.77	12			1.110	1.218								
3.05	11					1.440	1.558	1.676					
3.43	10								2.38	2.64	2.77	2.90	3.17
3.81	9								2.59	2.90	3.04	3.18	3.47

VII. INSPECTION AND REJECTION.**Inspection.**

17. The inspector representing the purchaser shall have free entry, at all times while work on the contract of the purchaser is being performed, to all parts of the manufacturer's works which concern the manufacture of the tubes ordered. The manufacturer shall afford the inspector, free of cost, all reasonable facilities to satisfy him that the tubes are being furnished in accordance with these specifications. All tests (except check analyses) and inspection shall be made at the place of manufacture prior to shipment, unless otherwise specified, and shall be so conducted as not to interfere unnecessarily with the operation of the works.

Rejection.

18. (a) Unless otherwise specified, any rejection based on tests made in accordance with section 4 shall be reported within five working days from the receipt of samples.

(b) Tubes when inserted in the boiler shall stand expanding and beading without showing cracks or flaws, or opening at the weld. Superheater pipes when properly manipulated shall stand all forging, welding, and bending operations necessary for application without developing defects. Tubes or superheater pipes which fail in any of the above operations will be rejected, and the manufacturer shall be notified.

Rehearing.

19. Samples tested in accordance with section 4, which represent rejected tubes, shall be preserved for two weeks from the date of the test report. In case of dissatisfaction with the results of the tests, the manufacturer may make claim for a rehearing within that time.

VII. INSPECCIÓN Y RECHAZO.**Inspección.**

17. El inspector representante del comprador tendrá entrada libre, en todo tiempo durante el período del contrato, a todas las partes del taller del fabricante relacionadas con la fabricación de los tubos pedidos. El fabricante proporcionará al inspector, sin exigir por ello pago adicional, todas las facilidades justas para que éste pueda cerciorarse de que los tubos se hacen y despachan de acuerdo con este pliego de condiciones. A no estipularse otra cosa, la inspección y todos los ensayos, menos los análisis de comprobación, se harán en el lugar de fabricación antes de despachar el material, y de manera que no se interrumpa innecesariamente el funcionamiento normal del taller.

Rechazo.

18. a) A no estipularse otra cosa, de todo rechazo fundado en ensayos hechos de acuerdo con el artículo 4 se dará aviso dentro de cinco días de trabajo después del recibo de las muestras.

b) Los tubos instalados en la caldera deberán resistir el ensanche y afolado sin rajarse o agrietarse, y sin abrirse por la soldadura. Los tubos de recalentamiento, cuidadosamente manejados, deberán resistir sin daño todas las operaciones de forjado, soldadura y flexión necesarias para instalarlos. Los tubos que no llenen todos los requisitos que acaban de estipularse se rechazarán, y de ello se dará cuenta al fabricante.

Revisión.

19. Las muestras que, ensayadas de acuerdo con el artículo 4, representen tubos rechazados, se conservarán por dos semanas después de la fecha del informe del ensayo. Si los resultados de los ensayos no le fueren satisfactorios, el fabricante podrá dentro de ese tiempo pedir revisión.

ENGLISH-METRIC EQUIVALENTS.*

Inches (in.)	Milli- meters (mm.)	Fractions of an inch	Milli- meters (mm.)	Feet (ft.)	Meters (m.)	Square inches (sq. in.)	Square centi- meters (cm. ²)
0.039 37 = 1		1/64 = 0.397		1 = 0.304 8		0.155 = 1	
0.078 74 = 2		1/32 = 0.794		2 = 0.609 6		0.310 = 2	
0.118 11 = 3		1/16 = 1.588		3 = 0.914 4		0.465 = 3	
0.157 48 = 4		1/8 = 3.175		4 = 1.219 2		0.620 = 4	
0.196 85 = 5		1/4 = 6.350		5 = 1.524 0		0.775 = 5	
		1/2 = 12.700					
0.236 22 = 6				6 = 1.828 8		0.930 = 6	
0.275 59 = 7				7 = 2.133 6		1.085 = 7	
0.314 96 = 8				8 = 2.438 4		1.240 = 8	
0.354 33 = 9				9 = 2.743 2		1.395 = 9	
0.393 70 = 10				10 = 3.048 0		1.550 = 10	
1 = 25.4				3.281 = 1		1 = 6.45	
2 = 50.8				6.562 = 2		2 = 12.90	
3 = 76.2				9.842 = 3		3 = 19.35	
4 = 101.6				13.123 = 4		4 = 25.81	
5 = 127.0				16.404 = 5		5 = 32.26	
6 = 152.4				19.685 = 6		6 = 38.71	
7 = 177.8				22.966 = 7		7 = 45.16	
8 = 203.2				26.247 = 8		8 = 51.61	
9 = 228.6				29.528 = 9		9 = 58.06	
10 = 254.0				32.808 = 10		10 = 64.52	

Pounds (lb.)	Kilograms (kg.)	Short tons	Metric tons	Pounds per yard (lb./yd.)	Kilograms per meter (kg./m.)	Pounds per square inch (lb./sq. in.)	Kilograms per square centimeter (kg./cm. ²)
1 = 0.453 59		1 = 0.907 2		1 = 0.496		1 = 0.070 31	
2 = 0.907 18		2 = 1.814 4		2 = 0.992		2 = 0.140 61	
3 = 1.360 78		3 = 2.721 5		3 = 1.488		3 = 0.210 92	
4 = 1.814 37		4 = 3.628 7		4 = 1.984		4 = 0.281 23	
5 = 2.267 96		5 = 4.535 9		5 = 2.480		5 = 0.351 53	
6 = 2.721 55		6 = 5.443 1		6 = 2.976		6 = 0.421 84	
7 = 3.175 15		7 = 6.350 3		7 = 3.472		7 = 0.492 15	
8 = 3.628 74		8 = 7.257 5		8 = 3.968		8 = 0.562 45	
9 = 4.082 33		9 = 8.164 7		9 = 4.464		9 = 0.632 76	
10 = 4.535 92		10 = 9.071 8		10 = 4.961		10 = 0.703 07	
2.204 62 = 1		1.102 3 = 1		2.016 = 1		14.223 = 1	
4.409 24 = 2		2.204 6 = 2		4.032 = 2		28.447 = 2	
6.613 87 = 3		3.306 9 = 3		6.048 = 3		42.670 = 3	
8.818 49 = 4		4.409 2 = 4		8.064 = 4		56.894 = 4	
11.023 11 = 5		5.511 6 = 5		10.080 = 5		71.117 = 5	
13.227 73 = 6		6.613 9 = 6		12.095 = 6		85.340 = 6	
15.432 36 = 7		7.716 2 = 7		14.111 = 7		99.564 = 7	
17.636 98 = 8		8.818 5 = 8		16.127 = 8		113.787 = 8	
19.841 60 = 9		9.920 8 = 9		18.143 = 9		128.011 = 9	
22.046 22 = 10		11.023 1 = 10		20.159 = 10		142.234 = 10	

<i>Inglés.</i>	<i>Castellano.</i>
Inches.....	Pulgadas
Millimeters.....	Milímetros
Fractions of an inch.....	Fraciones de pulgada
Feet.....	Pies
Meters.....	Metros
Square inches.....	Pulgadas cuadradas
Square centimeters.....	Centímetros cuadrados

<i>Inglés.</i>	<i>Castellano.</i>
Pounds.....	Libras
Kilograms.....	Kilogramos
Short tons (2,000 pounds).....	Toneladas (2,000 libras)
Metric tons.....	Toneladas métricas
Pounds per yard.....	Libras por yarda
Kilograms per meter.....	Kilogramos por metro
Pounds per square inch.....	Libras por pulgada cua- drada
Kilograms per square cen- timeter	Kilogramos por centi- metro cuadrado

* Relación entre las unidades inglesas y las métricas.

ENGLISH WEIGHTS AND MEASURES.

Degrees Fahrenheit		Degrees centigrade	LENGTH
212	—	100	12 inches — 1 foot
104	—	40	3 feet — 1 yard
100	—	37.78	5½ yards — 1 rod
95	—	35	320 rods — 1 mile
90	—	32.22	AREA
80	—	30	144 sq. inches — 1 sq. foot
77	—	25	9 sq. feet — 1 sq. yard
70	—	21.11	VOLUME
68	—	20	1,728 cu. inches — 1 cu. foot
62	—	16.67	27 cu. feet — 1 cu. yard
60	—	15.56	WEIGHT AVOIRDUPOIS
59	—	15	437.5 grains — 1 ounce
50	—	10	16 ounces — 1 pound
41	—	5	100 pounds — 1 short hundred wt.
40	—	4.44	20 hundred wt. — 1 short ton
32	—	0	2,240 pounds — 1 long ton

INDUSTRIAL STANDARDS PREVIOUSLY ISSUED.

Standards of the American Society for Testing Materials heretofore issued in this Spanish-English series of industrial standards are as follows:

No.

1. Standard Specifications and Tests for Portland Cement.
2. Standard Specifications for Carbon Steel Rails.
3. Standard Specifications for Open-Hearth Steel Girder and High Tee Rails.
4. Standard Specifications for Low-Carbon Steel Splice Bars.
5. Standard Specifications for Medium-Carbon Steel Splice Bars.
6. Standard Specifications for High-Carbon Steel Splice Bars.
7. Standard Specifications for Structural Steel for Bridges.
8. Standard Specifications for Structural Steel for Buildings.
9. Standard Specifications for Structural Steel for Locomotives.
10. Standard Specifications for Carbon Steel Bars for Railway Springs.
11. Standard Specifications for Carbon Steel and Alloy Forgings.
12. Standard Specifications for Quenched and Tempered Carbon Steel Axles, Shafts, and Other Forgings for Locomotives and Cars.
13. Standard Specifications for Carbon Steel Forgings for Locomotives.
14. Standard Specifications for Carbon Steel Car and Tender Axles.
15. Standard Specifications for Wrought Solid Carbon Steel Wheels for Steam Railway Service.
16. Standard Specifications for Steel Tires.
17. Standard Specifications for Steel Castings.

PESAS Y MEDIDAS INGLESAS.

Grados Fahrenheit	Grados centígrados	MEDIDAS DE LONGITUD	
212	=	100	
104	=	40	
100	=	37.78	
95	=	35	
90	=	32.22	
80	=	30	
77	=	25	
70	=	21.11	
68	=	20	
62	=	16.67	
60	=	15.56	
59	=	15	
50	=	10	
41	=	5	
40	=	4.44	
32	=	0	
		12 pulgadas	= 1 pie
		3 pies	= 1 yarda
		5½ yardas	= 1 pértica
		320 pérticas	= 1 milla
		MEDIDAS DE SUPERFICIE	
		144 pulgadas cuadradas	= 1 pie cuadrado
		9 pies cuadrados	= 1 yarda cuadrada
		MEDIDAS DE VOLUMEN	
		1,728 pulgadas cúbicas	= 1 pie cúbico
		27 pies cúbicos	= 1 yarda cúbica
		MEDIDAS DE PESO	
		437.5 granos	= 1 onza
		16 onzas	= 1 libra
		100 libras	= 1 quintal común
		20 quintales comunes	= 1 tonelada (2,000 libras)
		2,240 libras	= 1 tonelada inglesa

NORMAS INDUSTRIALES YA PUBLICADAS.

Las normas de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales ya publicadas en esta serie española-inglesa de normas industriales son como sigue:

No.

1. Pliego de condiciones y ensayos normales referentes al cemento Pórtland.
2. Pliego de condiciones normales para rieles de acero.
3. Pliego de condiciones normales para rieles de tranvía y rieles altos Vignole de acero Siemens-Martín.
4. Pliego de condiciones normales para bridas de acero extradulce.
5. Pliego de condiciones normales para bridas de acero dulce.
6. Pliego de condiciones normales para bridas de acero duro.
7. Pliego de condiciones normales para acero de construcciones para puentes.
8. Pliego de condiciones normales para acero de construcciones para edificios.
9. Pliego de condiciones normales para acero de construcciones para locomotoras.
10. Pliego de condiciones normales para varillas de acero para resortes de ferrocarril.
11. Pliego de condiciones normales para piezas forjadas de acero ordinario y de aceros de aleación.
12. Pliego de condiciones normales para ejes, barras y otras piezas forjadas de acero templado y recocido para locomotoras y vagones.
13. Pliego de condiciones normales para piezas forjadas de acero para locomotoras.
14. Pliego de condiciones normales para ejes de acero para vagones y ténדרes.
15. Pliego de condiciones normales para ruedas macizas de acero forjado para ferrocarriles de vapor.
16. Pliego de condiciones normales para aros de acero para ruedas de ferrocarril.
17. Pliego de condiciones normales para piezas fundidas de acero.



Sec 1521.505

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
BUREAU OF FOREIGN AND DOMESTIC COMMERCE

B. S. CUTLER, Chief

INDUSTRIAL STANDARDS—No. 19

STANDARD SPECIFICATIONS FOR LAP-WELDED
AND SEAMLESS STEEL AND WROUGHT-IRON
BOILER TUBES FOR STATIONARY SERVICE

TEXT AS ADOPTED BY THE AMERICAN SOCIETY
FOR TESTING MATERIALS

REVISED, 1918

SPANISH-ENGLISH EDITION, PREPARED UNDER THE
SUPERVISION OF THE BUREAU OF STANDARDS
S. W. STRATTON, DIRECTOR

English text copyrighted in the United States by the American Society for Testing Materials
The Spanish text is not copyrighted



PRICE, 5 CENTS

Sold by the Superintendent of Documents, Government Printing Office,
Washington, D. C.

WASHINGTON
GOVERNMENT PRINTING OFFICE
1919

DEPARTAMENTO DE COMERCIO DE LOS ESTADOS UNIDOS
OFICINA DE COMERCIO EXTERIOR E INTERIOR
DIRECTOR : B. S. CUTLER

NORMAS INDUSTRIALES—N.º 19

**PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES PARA
TUBOS DE ACERO O DE HIERRO DULCE SOL-
DADOS POR RECUBRIMIENTO O SIN
SOLDADURA PARA CALDERAS
DE MÁQUINAS FIJAS**

**FORMA ADOPTADA POR LA SOCIEDAD AMERICANA
DE ENSAYOS DE MATERIALES**

EDICIÓN CORREGIDO DE 1918

**EDICIÓN ESPAÑOLA-INGLESA PREPARADA BAJO LA DIRECCIÓN DE
LA OFICINA DE NORMAS (BUREAU OF STANDARDS) DURANTE LA
PRESIDENCIA DE S. W. STRATTON**

La parte inglesa es propiedad de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales
La parte castellana es libre



WASHINGTON
IMPRENTA DEL GOBIERNO
1919

PREFACE.

This publication is one of a series covering industrial standards for materials, which will include standards prepared by the Government and by technical societies and other organizations. The purpose of this series is to facilitate commerce between the United States and foreign countries by gathering together and making available standards for materials of various kinds, commercially acceptable and representing good American practice, through their translation into various foreign languages. In most cases such standards are the result of compromise. Their publication in this series is an indication that they are working standards, subject, however, to amendment as new scientific data are obtained. It is appreciated that the development of an ideal standard of quality usually requires service experience and experimental researches on each detail of the standard. In such work standardizing institutions, technical societies, individual investigators, and industrial laboratories cooperate in developing a true standard of quality.

The standard printed in this number of the series was prepared by the American Society for Testing Materials, whose central offices are at Philadelphia, Pa. The objects of the society, as broadly stated in its charter, are "the promotion of knowledge of the materials of engineering and the standardization of specifications and the methods of testing." The society has existed under its present name and charter since 1902, superseding the American section of the International Association for Testing Materials, which latter had its origin in a conference held in 1882. In addition to the annual volume of its Proceedings, the society issues triennially, beginning with the 1918 edition, a volume of A. S. T. M. Standards devoted chiefly to the publication of the standards adopted by the society.

The standards of this society are drafted by committees on which both the consuming and producing interests are represented, either equally or with a majority of the former. After discussion and criticism at general meetings of the society the proposed standards may be referred by a two-thirds affirmative vote to a letter ballot of the society, subject to adoption by a two-thirds affirmative vote. The standards of the society are extensively used throughout the United States.

The translation into Spanish was made by Mr. Antonio Llano, Ph. D., C. E.

PREFACIO.

Forma esta publicación parte de una serie de normas^a industriales relativas a varios materiales, preparadas por el gobierno de los Estados Unidos y por sociedades y otras agrupaciones técnicas. El objeto de esta serie es facilitar el comercio entre los Estados Unidos y los países extranjeros recopilando las normas comercialmente recomendables y representativas de los métodos corrientes en los Estados Unidos que se refieren a materiales de varias clases, a fin de que, traducidas a varios idiomas extranjeros, puedan ser de utilidad. En la mayor parte de los casos, dichas normas son resultado de concesiones mutuas. Su publicación en esta serie indica que son normas prácticas, aunque son susceptibles de ser enmendadas a medida que se vayan obteniendo nuevos datos científicos. Reconocemos que la elaboración de una buena norma requiere investigaciones experimentales relativas a cada pormenor y atenta observación de los resultados de la práctica. Ayudan a la evolución de verdaderas normas la cooperación de las instituciones de normalización, las sociedades técnicas, los investigadores particulares y los laboratorios industriales.

La norma dada en este número de la serie fué preparada por la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (American Society for Testing Materials), cuyas oficinas centrales se hallan en Filadelfia. Los propósitos de aquella sociedad son, según los formula su escritura en términos generales, "el fomento de los conocimientos acerca de los materiales de ingeniería y la normalización de los métodos de ensayo y pliegos de condiciones." La sociedad ha existido bajo su nombre y escritura presentes desde 1902, habiendo reemplazado la Sección Norteamericana de la Asociación Internacional de Ensayos de Materiales, la cual tuvo su origen en una conferencia celebrada en 1882. Fuera del volumen anual de sus actas, la sociedad publica cada tres años, a contar de la edición de 1918, un tomo de Normas de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (A. S. T. M. Standards), que consta principalmente de las normas adoptadas por ella.

Las normas de la sociedad son redactadas por comisiones en que están representados los intereses de los consumidores y de los productores, sea por igual o con mayoría de aquéllos. Después de discutir las y estudiarlas en las reuniones generales de la sociedad, las normas presentadas pueden someterse, previo el consentimiento de dos tercios de los miembros, a votación por carta, y en tal caso, si dos tercios de los votos son afirmativos, quedan adoptadas. Las normas de la sociedad se emplean muy generalmente en todos los Estados Unidos.

La versión castellana fué hecha por don Antonio Llano, Ingeniero Civil y Doctor en Filosofía.

^a Emplease la palabra *norma* como equivalente del sustantivo inglés *standard*, que se aplica a estipulaciones, métodos, valores, etc., reconocidos o propuestos como reglas fijas bien fundadas y de aplicación general. El adjetivo correspondiente es *normal*, que se aplica a lo que sirve de norma o es norma.—EL TRADUCTOR.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS,

PHILADELPHIA, PA., U. S. A.,

AFFILIATED WITH THE

INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR TESTING MATERIALS.

STANDARD SPECIFICATIONS

FOR

LAP-WELDED AND SEAMLESS STEEL AND WROUGHT-IRON BOILER TUBES FOR STATIONARY SERVICE.

ADOPTED, 1915 REVISED, 1918.

Serial Designation: A 52-18.

The specifications for this material are issued under the fixed designation A 52; the final number indicates the year of original issue or, in the case of revision, the year of last revision.

NOTE.—In view of the abnormal difficulty in obtaining materials in time of war, the rejection limits for sulphur in all steels and for phosphorus in acid steels shall be raised 0.01 per cent above the values given in these specifications. This shall be effective during the period of the war and until otherwise ordered by the Society.

Material covered.

1. These specifications cover lap-welded and seamless steel and wrought-iron boiler tubes, boiler flues, superheater pipes, safe ends, and arch tubes for stationary service.

I. MANUFACTURE.

Process.

2. (a) Lap-welded tubes shall be made of open-hearth steel or knobbled hammered charcoal iron.

(b) Seamless tubes shall be made of open-hearth steel.

SOCIEDAD AMERICANA *de* ENSAYOS *de* MATERIALES,

FILADELFIA, ESTADOS UNIDOS,

AFILIADA CON LA

ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE ENSAYOS DE MATERIALES.

PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES

PARA

TUBOS DE ACERO O DE HIERRO DULCE SOLDADOS POR RECUBRIMIENTO O SIN SOLDADURA PARA CALDERAS DE MÁQUINAS FIJAS.^a

ADOPTADO EN 1915; CORREGIDO EN 1918.

Título de referencia: A 52-18.

Este pliego de condiciones se publica bajo el título de referencia A 52, seguido de un número que indica el año de su primera publicación o, si se ha corregido, el de la última corrección.

NOTA.—A causa de la gran dificultad en obtener materiales en tiempo de guerra, los límites de rechazo para el azufre en todos los aceros y para el fósforo en los aceros ácidos se harán 0.01 por ciento más que los valores dados en estos pliegos de condiciones. Esto se aplicará durante la duración de la guerra y hasta que la sociedad disponga otra cosa.

Material comprendido.

1. Este pliego de condiciones comprende el material siguiente para máquinas fijas: tubos de acero o de hierro dulce soldados por recubrimiento sin soldadura; tubos de acero o de hierro dulce para calderas tubulares; tubos de recalentamiento de acero o de hierro dulce; cabezas de seguridad de acero o de hierro dulce, y tubos de acero o de hierro dulce para bóvedas de hogar.

I. FABRICACIÓN.

Procedimiento.

2. a) Los tubos soldados por recubrimiento se harán de acero Siemens-Martín o de hierro afinado a fragua baja con carbón vegetal.

b) Los tubos sin soldadura se harán de acero Siemens-Martín.

^a Las unidades (pulgadas, libras, etc.) empleadas aquí no pertenecientes al sistema métrico son unidades inglesas.—EL TRADUCTOR.

II. CHEMICAL PROPERTIES AND TESTS.

Chemical composition.

3. (a) The steel shall conform to the following requirements as to chemical composition:

	Per cent.
Carbon.....	0.08-0.18
Manganese.....	0.30-0.60
Phosphorus.....	not over 0.04
Sulphur.....	not over 0.045

(b) Chemical analysis will not be required for charcoal-iron tubes.

Check analyses.

4. (a) Analyses of two tubes in each lot of 250 steel tubes or less may be made by the purchaser. The chemical composition thus determined shall conform to the requirements specified in section 3. Drillings for analyses shall be taken from several points around each tube.

(b) If the analysis of only one tube does not conform to the requirements specified, analyses of two additional tubes from the same lot shall be made, each of which shall conform to the requirements specified.

III. PHYSICAL PROPERTIES AND TESTS.

Flange tests.

5. (a) For tubes not more than 6 inches in diameter having a thickness less than 10 per cent of the outside diameter, provided the thickness does not exceed No. 6 B.w.g., a test specimen not

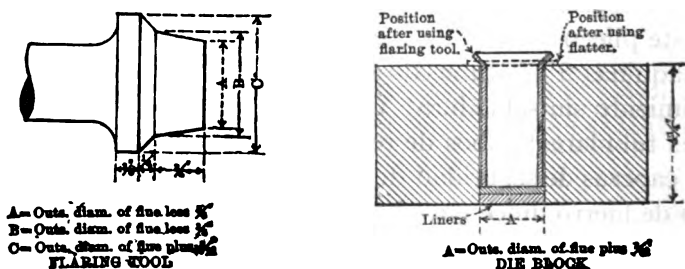


FIG 1.

less than 4 inches in length shall have a flange turned over at right angles to the body of the tube without showing cracks or flaws. This flange, as measured from the outside diameter of the tube, shall not be less than 10 per cent of the outside diameter, provided that in no case shall the flange be less than $\frac{1}{8}$ inch or greater than $\frac{1}{2}$ inch in width. For all other tubes the flange test is not required.

II. PROPIEDADES QUÍMICA Y ANÁLISIS CORRESPONDIENTES.

Composición química.

3. a) El acero llenará los siguientes requisitos en cuanto a composición química:

	Por ciento.
Carbono.....	0.08 a 0.18
Manganeso.....	0.30 a 0.60
Fósforo.....	no más de 0.04
Azufre.....	no más de 0.045

b) Para los tubos de hierro no se exigirá análisis químico alguno.

Análisis de comprobación.

4. a) El comprador podrá hacer análisis de dos tubos de cada partida de 250 tubos o menos de acero, y la composición química así determinada deberá llenar los requisitos prescritos en el artículo 3. Las virutas de análisis se sacarán a taladro de varios puntos alrededor de cada tubo.

b) Si el análisis de un solo tubo no da los resultados estipulados, se harán análisis de dos tubos más de la misma partida, y cada uno deberá dar los resultados estipulados.

III. PROPIEDADES FÍSICAS Y ENSAYOS CORRESPONDIENTES.

Ensayos de pestañas.

5. a) Para los tubos de no más de 152 mm. (6 pulg.) de diámetro y de espesor de menos de 10 por ciento del diámetro exterior, con tal que el espesor no exceda el calibre n.º 6 de Birmingham, a una

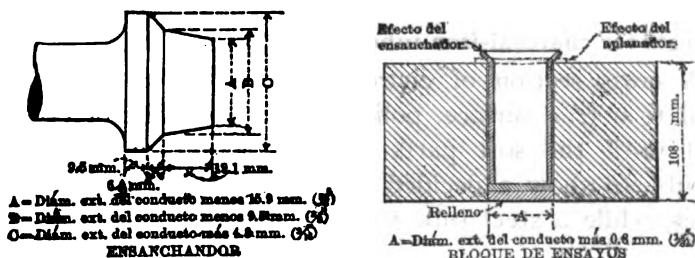


FIG. 1.

muestra de ensayo de no menos de 102 mm. (4 pulg.) de largo se le podrá formar una pestaña doblando los bordes en ángulo recto con el cuerpo del tubo, sin que el material se raje o se agriete. El ancho de la pestaña, medido desde el exterior del tubo, no será menos de 10 por ciento del diámetro exterior, con tal que en ningún caso sea menos de 3.2 mm. (1/8 pulg.) ni más de 12.7 mm. (1/2 pulg.). Para los otros tubos no se requiere el ensayo de pestaña.

(b) In making the flange test, it is recommended that the flaring tool and die block shown in figure 1 be used.

Flattening tests.

6. A test specimen 3 inches in length shall stand flattening between parallel plates until the distance between the plates is not over five times the wall thickness, without showing cracks or flaws. For lap-welded tubes the test shall be made with the weld at the point of maximum bend.

Hydrostatic tests.

7. Tubes under five inches in diameter shall stand an internal hydrostatic pressure of 1,000 pounds per square inch, and tubes 5 inches or over in diameter shall stand an internal hydrostatic pressure of 800 pounds per square inch; provided that the fiber stress does not exceed 16,000 pounds per square inch, in which case the test pressure shall be determined by the following formula:

$$P = \frac{32,000 \ t}{D}$$

in which P = the pressure in pounds per square inch, t = the thickness of wall in inches, and D = the inside diameter of tube in inches. Lap-welded tubes shall be struck near both ends, while under the test pressure, with a 2-pound steel hand hammer or the equivalent.

Etch tests for charcoal-iron tubes.*

8. A cross section of charcoal-iron tube may be turned or ground to a true surface, polished free from dirt or cracks, and etched until the soft parts are sufficiently dissolved for the iron tube to show a decided ridged surface, with the weld very distinct, while a steel tube would show a homogeneous surface.

Test specimens.

9. (a) All test specimens shall be taken from tubes before being cut to finished lengths and shall be smooth on the ends and free from burrs.

(b) All specimens shall be tested cold.

* A solution of two parts water, one part concentrated hydrochloric acid, and one part concentrated sulphuric acid is recommended for the etch test.

b) Se recomienda que en el ensayo de pestañas el ensanchador [herramienta de ensanchar] y el bloque de ensayo empleados sean los que se representan en la figura 1.

Ensayos de aplastamiento.

6. Una muestra de ensayo de 76 mm. (3 pulg.) de largo deberá poder aplastarse, sin rajarse o agrietarse, entre planchas paralelas hasta que éstas estén una de otra a una distancia de no más de cinco veces el espesor de la pared. Si el tubo fuere de soldadura por recubrimiento, el ensayo se hará de suerte que la flexión máxima ocurra en la soldadura.

Ensayos hidrostáticos.

7. Los tubos de menos de 127 mm. (5 pulg.) de diámetro podrán resistir una presión hidrostática interna de 70.3 kg. por cm.² (1,000 lb. por pulg.²); y los de 127 mm. o más de diámetro, una de 56.2 kg. por cm.² (800 lb. por pulg.²); con tal que la tensión no pase 1,125 kg. por cm.² (16,000 lb. por pulg.²). En este caso el ensayo de presión se determinará por la fórmula siguiente:

$$P = \frac{2,250 e}{D}$$

en que P = la presión en kilogramos por cm.², t = el espesor de la pared en centímetros, y D = el diámetro interior del tubo en centímetros. Los tubos soldados por recubrimiento deberán golpearse cera de los externos, mientras estén bajo la prueba hidrostática, con un martillo de acero de 0.907 kg. (2 lb.) de peso o su equivalente.

Ensayos de corrosión.^a

8. La sección trasversal de un tubo de hierro, torneada o pulida hasta obtener una superficie plana, limpia y sin grietas, y tratada luego con una solución ácida hasta que la parte blanda se disuelva lo bastante, presentará un aspecto surcado y mostrará la soldadura con toda claridad; mientras que, en iguales circunstancias, un tubo de acero presentará una superficie uniforme.

Muestras de ensayo.

9. a) Todas las muestras de ensayo se cortarán de tubos que no se hayan cortado aún en tubos del largo pedido, y tendrán extremos lisos y sin de rebabas.

b) Todas las muestras se ensayarán en frío.

^a Para este ensayo se recomienda una solución de dos partes de agua, una de ácido clorhídrico concentrado y una de ácido sulfúrico concentrado.

Number of tests.

10. All tubes shall be subjected to the hydrostatic test. One of each of the physical tests specified shall be made from each of two tubes in each lot of 250 or less.

Retests.

11. If the results of the physical tests of only one tube from any lot do not conform to the requirements specified in sections 5 or 6, retests of two additional tubes from the same lot shall be made, each of which shall conform to the requirements specified.

IV. STANDARD WEIGHTS.

12. The standard weights for tubes of various outside diameters and thicknesses are as indicated in the tables.

V. WORKMANSHIP AND FINISH.**Workmanship.**

13. (a) Finished tubes $3\frac{1}{2}$ inches or under in outside diameter shall be circular within 0.02 inch and the mean outside diameter shall not vary more than 0.015 inch from the size ordered. For tubes over $3\frac{1}{2}$ inches in diameter, these variations shall not exceed 0.5 per cent of the outside diameter.

(b) All tubes shall be gaged with a B.w.g. gage and shall not be less than the thickness specified, except that tubes will be accepted on which the gage will go on tightly at the thinnest point.

(c) The length shall not be less, but may be 0.125 inch more than that ordered.

Finish.

14. The finished tubes shall be free from injurious defects and distortion, and shall have a workmanlike finish.

VI. MARKING.

15. The name or brand of the manufacturer, the material from which it is made, whether steel or charcoal iron, and the pressure at which it was tested, shall be legibly stenciled on each tube.

Número de ensayos.

10. De cada partida de 250 o menos se someterán dos tubos a cada uno de los ensayos físicos prescritos. Todos los tubos se someterán al ensayo de presión hidrostático.

Nuevos ensayos.

11. Si los resultados de los ensayos físicos de un solo tubo de una partida cualquiera no llenan los requisitos estipulados en los artículos 5 ó 6, se ensayarán dos tubos más de la misma partida, y en ambos los resultados llenarán los requisitos estipulados.

IV. PESOS NORMALES.

12. Los pesos normales de tubos de varios diámetros exteriores y espesores son los dados en las tablas adjuntas.

V. HECHURA.

Hechura.

13. a) Los tubos de 88.9 mm. ($3\frac{1}{2}$ pulg.) o menos de diámetro exterior no se desviarán de la forma circular en más de 0.508 mm. (0.02 pulg.), y el diámetro exterior medio no diferirá del pedido en más de 0.372 mm. (0.015 pulg.). En tubos de más de 88.9 mm. de diámetro, estas discrepancias no pasarán de 0.5 por ciento del diámetro exterior.

b) Todos los tubos se calibrarán con un calibre de la escala de Birmingham. El espesor no será menor que el estipulado, aunque se aceptarán tubos en que el calibre se ajuste apretadamente en la parte más delgada del tubo.

c) El largo de los tubos no será menor que el estipulado, pero puede ser mayor que él hasta en 3.2 mm. ($\frac{1}{8}$ pulg.).

Acabado.

14. Los tubos terminados carecerán de defectos perjudiciales y presentarán acabado esmerado. No deberán tener torceduras, codos ni alabeos.

VI. MARCAS.

15. En cada tubo se estarcirán legiblemente el nombre o marca del fabricante, el material de que está hecho el tubo (acero o hierro afinado), y la presión en kilogramos a que fué ensayado.

STANDARD WEIGHTS FOR LAP-WELDED AND SEAMLESS STEEL BOILER TUBES FOR STATIONARY SERVICE, INCLUDING SAFE ENDS, ARCH TUBES, AND LARGE BOILER TUBES.

Thickness.		Weight, pounds per foot of length. Outside diameter in inches.																			
Inch.	B. w. g.	1½	2	2½	2¾	3	3½	3¾	4	4½	5	5½	5¾	6	7	8	9	10	11	12	13
0.095	13	1.679	1.932	2.186	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
0.109	12	1.910	2.201	2.492	2.783	3.074	3.365	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
0.120	11	2.089	2.409	2.729	3.050	3.370	3.691	4.011	4.331	4.652	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
0.134	10	2.312	2.670	3.028	3.386	3.743	4.101	4.459	4.817	5.175	5.532	5.890	6.248	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
0.148	9	2.532	2.927	3.322	3.717	4.112	4.508	4.903	5.298	5.693	6.088	6.483	6.879	7.274	7.669	8.064	8.459	8.854	9.249	9.644	10.039
0.165	8	.....	3.233	.....	4.114	4.555	4.995	5.436	5.877	6.317	6.758	7.198	7.639	8.079	8.519	8.959	9.399	9.839	10.279	10.719	11.159
0.180	7	.....	.....	.....	4.460	4.940	5.421	5.901	6.382	6.863	7.343	7.824	8.304	8.784	9.264	9.744	10.224	10.704	11.184	11.664	12.144
0.203	6	.....	.....	.....	4.980	5.522	6.064	6.606	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
0.220	5	.....	.....	.....	5.357	5.944	6.531	7.119	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
0.229	4½	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
0.238	4	.....	.....	.....	5.749	6.385	7.020	7.656	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
0.2485	3½	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
0.259	3	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
0.2715	2½	.....	4.815	5.507	6.198	6.890	7.582	8.273	8.965	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
0.284	2	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
0.292	1½	.....	.....	.....	6.721	.....	8.238	8.996	9.754	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
0.300	1	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
0.320	¾	.....	.....	.....	7.048	7.849	8.650	9.451	10.252	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
0.340	0	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

Note.—Seamless tubes are at present not available above 6 inches in outside diameter.

PREOS NORMALES PARA TUBOS DE ACERO PARA CALDERAS SOLDADOS POR RECUBRIMIENTO O SIN SOLDADURA PARA MÁQUINAS FIJAS, INCLUIDAS CABEZAS DE SEGURIDAD, TUBOS PARA BÓVEDAS DE HOGAR Y TUBOS GRANDES DE CALDERA.

Espesor.		Peso, kilogramos por metro. Diámetro exterior en milímetros.																						
Milímetros.	Calibre Birmingham.	44.5	50.8	57.2	63.5	70.3	76.2	82.5	88.9	95.7	101.6	114.3	127.0	133.4	136.5	139.7	152.4	177.8	203.2	228.6	254.0	279.4	304.8	330.2
2.41	13	2.50	2.87	3.25	3.62	4.00	4.37	4.75	5.12	5.50	5.87	6.25	6.62	7.00	7.37	7.75	8.12	8.50	8.87	9.25	9.62	10.00	10.37	10.75
2.79	12	2.84	3.28	3.71	4.14	4.57	5.01	5.49	5.97	6.44	6.92	7.39	7.87	8.34	8.81	9.29	9.76	10.24	10.71	11.19	11.66	12.14	12.61	13.09
3.18	11	3.11	3.58	4.06	4.54	5.01	5.49	5.97	6.44	6.92	7.39	7.87	8.34	8.81	9.29	9.76	10.24	10.71	11.19	11.66	12.14	12.61	13.09	13.56
3.43	10	3.44	3.97	4.51	5.04	5.57	6.10	6.63	7.17	7.70	8.23	8.76	9.29	9.82	10.35	10.88	11.41	11.94	12.47	13.00	13.53	14.06	14.59	15.12
3.81	9	3.77	4.36	4.94	5.53	6.12	6.71	7.30	7.88	8.47	9.06	9.65	10.24	10.83	11.42	12.01	12.60	13.19	13.78	14.37	14.96	15.55	16.14	16.73
4.19	8	4.81	5.41	6.01	6.61	7.21	7.81	8.41	9.01	9.61	10.21	10.81	11.41	12.01	12.61	13.21	13.81	14.41	15.01	15.61	16.21	16.81	17.41	18.01
4.57	7	5.21	5.81	6.41	7.01	7.61	8.21	8.81	9.41	10.01	10.61	11.21	11.81	12.41	13.01	13.61	14.21	14.81	15.41	16.01	16.61	17.21	17.81	18.41
5.16	6	5.81	6.41	7.01	7.61	8.21	8.81	9.41	10.01	10.61	11.21	11.81	12.41	13.01	13.61	14.21	14.81	15.41	16.01	16.61	17.21	17.81	18.41	19.01
5.59	5	6.21	6.81	7.41	8.01	8.61	9.21	9.81	10.41	11.01	11.61	12.21	12.81	13.41	14.01	14.61	15.21	15.81	16.41	17.01	17.61	18.21	18.81	19.41
5.82	4½	6.51	7.11	7.71	8.31	8.91	9.51	10.11	10.71	11.31	11.91	12.51	13.11	13.71	14.31	14.91	15.51	16.11	16.71	17.31	17.91	18.51	19.11	19.71
6.05	4	6.81	7.41	8.01	8.61	9.21	9.81	10.41	11.01	11.61	12.21	12.81	13.41	14.01	14.61	15.21	15.81	16.41	17.01	17.61	18.21	18.81	19.41	20.01
6.32	3½	7.11	7.71	8.31	8.91	9.51	10.11	10.71	11.31	11.91	12.51	13.11	13.71	14.31	14.91	15.51	16.11	16.71	17.31	17.91	18.51	19.11	19.71	20.31
6.60	3	7.41	8.01	8.61	9.21	9.81	10.41	11.01	11.61	12.21	12.81	13.41	14.01	14.61	15.21	15.81	16.41	17.01	17.61	18.21	18.81	19.41	20.01	20.61
6.90	2½	7.71	8.31	8.91	9.51	10.11	10.71	11.31	11.91	12.51	13.11	13.71	14.31	14.91	15.51	16.11	16.71	17.31	17.91	18.51	19.11	19.71	20.31	20.91
7.21	2	8.01	8.61	9.21	9.81	10.41	11.01	11.61	12.21	12.81	13.41	14.01	14.61	15.21	15.81	16.41	17.01	17.61	18.21	18.81	19.41	20.01	20.61	21.21
7.42	1½	8.31	8.91	9.51	10.11	10.71	11.31	11.91	12.51	13.11	13.71	14.31	14.91	15.51	16.11	16.71	17.31	17.91	18.51	19.11	19.71	20.31	20.91	21.51
7.62	1	8.61	9.21	9.81	10.41	11.01	11.61	12.21	12.81	13.41	14.01	14.61	15.21	15.81	16.41	17.01	17.61	18.21	18.81	19.41	20.01	20.61	21.21	21.81
8.13	¾	8.91	9.51	10.11	10.71	11.31	11.91	12.51	13.11	13.71	14.31	14.91	15.51	16.11	16.71	17.31	17.91	18.51	19.11	19.71	20.31	20.91	21.51	22.11
8.64	0	9.21	9.81	10.41	11.01	11.61	12.21	12.81	13.41	14.01	14.61	15.21	15.81	16.41	17.01	17.61	18.21	18.81	19.41	20.01	20.61	21.21	21.81	22.41

Nota: No pueden comprarse por lo presente los tubos sin soldadura de diámetro exterior de más de 152 mm. (6 pulg.).

STANDARD WEIGHTS FOR SMALL SUPERHEATER PIPES (SEAMLESS ONLY).

Thickness.		Weight, pounds per foot of length. Outside diameter in inches.										
Inch.	B. w. g.	$\frac{3}{8}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	1	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$
0.083	14	0.480	0.535	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
0.095	13	0.537	0.601	0.664	0.727	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
0.109	12	.....	.....	0.746	0.818	0.891	.....	.....	.....	.....	.....	.....
0.120	11	.....	.....	.....	0.887	0.967	1.047	1.127	.....	.....	.....	.....
0.134	10	.....	.....	.....	.....	1.060	1.149	1.239	1.597	1.776	1.865	1.954
0.148	9	.....	.....	.....	.....	.....	1.247	1.346	1.741	1.939	2.038	2.138
0.165	8	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	2.352

VII. INSPECTION AND REJECTION.

Inspection.

16. Inspection and all tests except check analyses shall be made at the place of manufacture. The manufacturer shall furnish the purchaser of each lot of tubes a statement of the kind of material of which the tubes are made, and that the tubes have been tested and have met all the requirements of the specifications.

Rejection.

17. Tubes when inserted in the boiler shall stand expanding and beading without showing cracks or flaws, or opening at the weld. Superheater pipes when properly manipulated shall stand all forging, welding, and bending operations necessary for application without developing defects. Tubes or superheater pipes which fail in any of the above operations will be rejected, and the manufacturer shall be notified.

TUBOS PEQUEÑOS DE RECALENTAMIENTO (APLICABLE SÓLO A LOS SIN COSTURA).

Espesor.		Peso, kilogramos por metro. Diámetro exterior en milímetros.											
Millímetros.	Calibre Birmingham.	15.9	17.5	19.1	20.6	22.2	23.8	25.4	31.8	34.9	36.5	38.1	41.3
2.11	14	0.714	0.796	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
2.41	13	0.799	0.894	0.988	1.061	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
2.79	12	.....	.....	1.110	1.217	1.325	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
3.18	11	.....	.....	.....	1.319	1.440	1.557	1.676	.....	.....	.....	.....	.....
3.43	10	.....	.....	.....	.....	1.577	1.709	1.843	2.376	2.642	2.775	2.907	3.173
3.81	9	.....	.....	.....	.....	.....	1.835	2.002	2.590	2.885	3.032	3.181	3.473
4.19	8	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	3.499	.....

VII. INSPECCIÓN Y RECHAZO.

Inspección.

16. La inspección y todos los ensayos, menos los análisis de comprobación, se harán en el lugar de fabricación. El fabricante suministrará al comprador de cada partida de tubos un informe en que conste la clase de material de que los tubos estén hechos, y que los tubos se han ensayado y llenan todos los requisitos prescritos en el pliego de condiciones.

Rechazo.

17. Los tubos instalados en la caldera deberán resistir el ensanche y afoldado sin rajarse ni agrietar se y sin abrirse por la soldadura. Los tubos de recalentamiento, cuidadosamente manajados, deberán resistir sin daño todas las operaciones de forjado, soldadura y flexión necesarias para instalarlos. Los tubos de caldera o de recalentamiento que no resistan las operaciones mencionadas se rechazarán, y de ello se dará cuenta al fabricante.

ENGLISH-METRIC EQUIVALENTS.*

Inches (in.)	Milli- meters (mm.)	Fractions of an inch	Milli- meters (mm.)	Feet (ft.)	Meters (m.)	Square inches (sq. in.)	Square centi- meters (cm. ²)
0.039 37 - 1		1/64 = 0.397		1 = 0.304 8		0.155 - 1	
0.078 74 - 2		1/32 = 0.792		2 = 0.609 6		0.310 - 2	
0.118 11 - 3		1/16 = 1.588		3 = 0.914 4		0.465 - 3	
0.157 48 - 4		1/8 = 3.175		4 = 1.219 2		0.620 - 4	
0.196 85 - 5		1/4 = 6.350		5 = 1.524 0		0.775 - 5	
		1/2 = 12.700					
0.236 22 - 6				6 = 1.828 8		0.930 - 6	
0.275 59 - 7				7 = 2.133 6		1.085 - 7	
0.314 96 - 8				8 = 2.438 4		1.240 - 8	
0.354 33 - 9				9 = 2.743 2		1.395 - 9	
0.393 70 - 10				10 = 3.048 0		1.550 - 10	
1 = 25.4				3.281 = 1		1 = 6.45	
2 = 50.8				6.562 = 2		2 = 12.90	
3 = 76.2				9.842 = 3		3 = 19.35	
4 = 101.6				13.123 = 4		4 = 25.81	
5 = 127.0				16.404 = 5		5 = 32.26	
6 = 152.4				19.685 = 6		6 = 38.71	
7 = 177.8				22.966 = 7		7 = 45.16	
8 = 203.2				26.247 = 8		8 = 51.61	
9 = 228.6				29.528 = 9		9 = 58.06	
10 = 254.0				32.808 = 10		10 = 64.52	

Pounds (lb.)	Kilograms (kg.)	Short tons	Metric tons	Pounds per yard (lb./yd.)	Kilograms per meter (kg./m.)	Pounds per square inch (lb./sq. in.)	Kilograms per square centimeter (kg./cm. ²)
1 = 0.453 59		1 = 0.907 2		1 = 0.496		1 = 0.070 31	
2 = 0.907 18		2 = 1.814 4		2 = 0.992		2 = 0.140 61	
3 = 1.360 78		3 = 2.721 5		3 = 1.488		3 = 0.210 92	
4 = 1.814 37		4 = 3.628 7		4 = 1.984		4 = 0.281 23	
5 = 2.267 96		5 = 4.535 9		5 = 2.480		5 = 0.351 53	
6 = 2.721 55		6 = 5.443 1		6 = 2.976		6 = 0.421 84	
7 = 3.175 15		7 = 6.350 3		7 = 3.472		7 = 0.492 15	
8 = 3.628 74		8 = 7.257 5		8 = 3.968		8 = 0.562 45	
9 = 4.082 33		9 = 8.164 7		9 = 4.464		9 = 0.632 76	
10 = 4.535 92		10 = 9.071 8		10 = 4.961		10 = 0.703 07	
2.204 62 = 1		1.102 3 = 1		2.016 = 1		14.223 = 1	
4.409 24 = 2		2.204 6 = 2		4.032 = 2		28.447 = 2	
6.613 87 = 3		3.306 9 = 3		6.048 = 3		42.670 = 3	
8.818 49 = 4		4.409 2 = 4		8.064 = 4		56.894 = 4	
11.023 11 = 5		5.511 6 = 5		10.080 = 5		71.117 = 5	
13.227 73 = 6		6.613 9 = 6		12.095 = 6		85.340 = 6	
15.432 36 = 7		7.716 2 = 7		14.111 = 7		99.564 = 7	
17.636 98 = 8		8.818 5 = 8		16.127 = 8		113.787 = 8	
19.841 60 = 9		9.920 8 = 9		18.143 = 9		128.011 = 9	
22.046 22 = 10		11.023 1 = 10		20.159 = 10		142.234 = 10	

Inglés.	Castellano.
Inches.....	Pulgadas
Millimeters.....	Milímetros
Fractions of an inch.....	Fracciones de pulgada
Feet.....	Pies
Meters.....	Metros
Square inches.....	Pulgadas cuadradas
Square centimeters.....	Centímetros cuadrados

Inglés.	Castellano.
Pounds.....	A. Libras
Kilograms.....	Kilogramos
Short tons (2,000 pounds).....	Toneladas (2,000 libras)
Metric tons.....	Toneladas métricas
Pounds per yard.....	Libras por yarda
Kilograms per meter.....	Kilogramos por metro
Pounds per square inch.....	Libras por pulgada cua- drada
Kilograms per square cen- timeter	Kilogramos por centi- metro cuadrado

* Relación entre las unidades inglesas y las métricas.

ENGLISH WEIGHTS AND MEASURES.

Degrees Fahrenheit	Degrees centigrade	LENGTH
212	100	12 inches = 1 foot
104	40	3 feet = 1 yard
100	37.78	5½ yards = 1 rod
95	35	320 rods = 1 mile
90	32.22	AREA
80	30	144 sq. inches = 1 sq. foot
77	25	9 sq. feet = 1 sq. yard
70	21.11	VOLUME
68	20	1,728 cu. inches = 1 cu. foot
62	16.67	27 cu. feet = 1 cu. yard
60	15.56	WEIGHT AVOIRDUPOIS
59	15	437.5 grains = 1 ounce
50	10	16 ounces = 1 pound
41	5	100 pounds = 1 short hundred wt.
40	4.44	20 hundred wt. = 1 short ton
32	0	2,240 pounds = 1 long ton

INDUSTRIAL STANDARDS PREVIOUSLY ISSUED.

Standards of the American Society for Testing Materials heretofore issued in this Spanish-English series of industrial standards are as follows:

No.

1. Standard Specifications and Tests for Portland Cement.
2. Standard Specifications for Carbon Steel Rails.
3. Standard Specifications for Open-Hearth Steel Girder and High Tee Rails.
4. Standard Specifications for Low-Carbon Steel Splice Bars.
5. Standard Specifications for Medium-Carbon Steel Splice Bars.
6. Standard Specifications for High-Carbon Steel Splice Bars.
7. Standard Specifications for Structural Steel for Bridges.
8. Standard Specifications for Structural Steel for Buildings.
9. Standard Specifications for Structural Steel for Locomotives.
10. Standard Specifications for Carbon Steel Bars for Railway Springs.
11. Standard Specifications for Carbon Steel Forgings for Locomotives.
12. Standard Specifications for Quenched and Tempered Carbon Steel Axles, Shafts, and Other Forgings for Locomotives and Cars.
13. Standard Specifications for Carbon Steel Forgings for Locomotives.
14. Standard Specifications for Carbon Steel Car and Tender Axles.
15. Standard Specifications for Wrought Solid Carbon Steel Wheels for Steam Railway Service.
16. Standard Specifications for Steel Tires.
17. Standard Specifications for Steel Castings.
18. Standard Specifications for Lap-Welded and Seamless Steel Boiler Tubes for Locomotives.

PESAS Y MEDIDAS INGLESAS.

Grados Fahrenheit	Grados centígrados	MEDIDAS DE LONGITUD	
212	= 100	12 pulgadas	= 1 pie
104	= 40	3 pies	= 1 yarda
100	= 37.78	5½ yardas	= 1 pértiga
95	= 35	320 pértigas	= 1 milla
		MEDIDAS DE SUPERFICIE	
90	= 32.22	144 pulgadas cuadradas	= 1 pie cuadrado
80	= 30	9 pies cuadrados	= 1 yarda cuadrada
77	= 25	VOLUMEN	
70	= 21.11	1,728 pulgadas cúbicas	= 1 pie cúbico
68	= 20	27 pies cúbicos	= 1 yarda cúbica
62	= 16.67	MEDIDAS DE PESO	
60	= 15.56	437.5 granos	= 1 onza
59	= 15	16 onzas	= 1 libra
50	= 10	100 libras	= 1 quintal común
41	= 5	20 quintales comunes	= 1 tonelada (2,000 libras)
40	= 4.44	2,240 libras	= 1 tonelada inglesa
32	= 0		

NORMAS INDUSTRIALES YA PUBLICADAS.

Las Normas de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales ya publicadas en esta serie española-inglesa de normas industriales son como sigue:

No.

1. Pliego de condiciones y ensayos normales referentes al cemento Pórtland.
2. Pliego de condiciones normales para rieles de acero.
3. Pliego de condiciones normales para rieles de tranvía y rieles altos Vignole de acero Siemens-Martín.
4. Pliego de condiciones normales para bridas de acero extradulce.
5. Pliego de condiciones normales para bridas de acero dulce.
6. Pliego de condiciones normales para bridas de acero duro.
7. Pliego de condiciones normales para acero de construcciones para puentes.
8. Pliego de condiciones normales para acero de construcciones para edificios.
9. Pliego de condiciones normales para acero de construcciones para locomotoras.
10. Pliego de condiciones normales para varillas de acero para resortes de ferrocarril.
11. Pliego de condiciones normales para piezas forjadas de acero ordinario y de aceros de aleación.
12. Pliego de condiciones normales para ejes, barras y otras piezas forjadas de acero templado y recocido para locomotoras y vagones.
13. Pliego de condiciones normales para piezas forjadas de acero para locomotoras.
14. Pliego de condiciones normales para ejes de acero para vagones y ténדרes.
15. Pliego de condiciones normales para ruedas macizas de acero forjado para ferrocarriles de vapor.
16. Pliego de condiciones normales para aros de acero para ruedas de ferrocarril.
17. Pliego de condiciones normales para piezas fundidas de acero.
18. Pliego de condiciones normales para calderas de locomotora soldados por recubrimiento y sin soldadura.



35752 B. 5

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
BUREAU OF FOREIGN AND DOMESTIC COMMERCE

B. S. CUTLER, Chief

INDUSTRIAL STANDARDS—No. 20

STANDARD SPECIFICATIONS FOR
WELDED STEEL PIPE

TEXT AS ADOPTED BY THE AMERICAN SOCIETY
FOR TESTING MATERIALS

REVISED, 1918

SPANISH-ENGLISH EDITION, PREPARED UNDER THE
SUPERVISION OF THE BUREAU OF STANDARDS
S. W. STRATTON, DIRECTOR

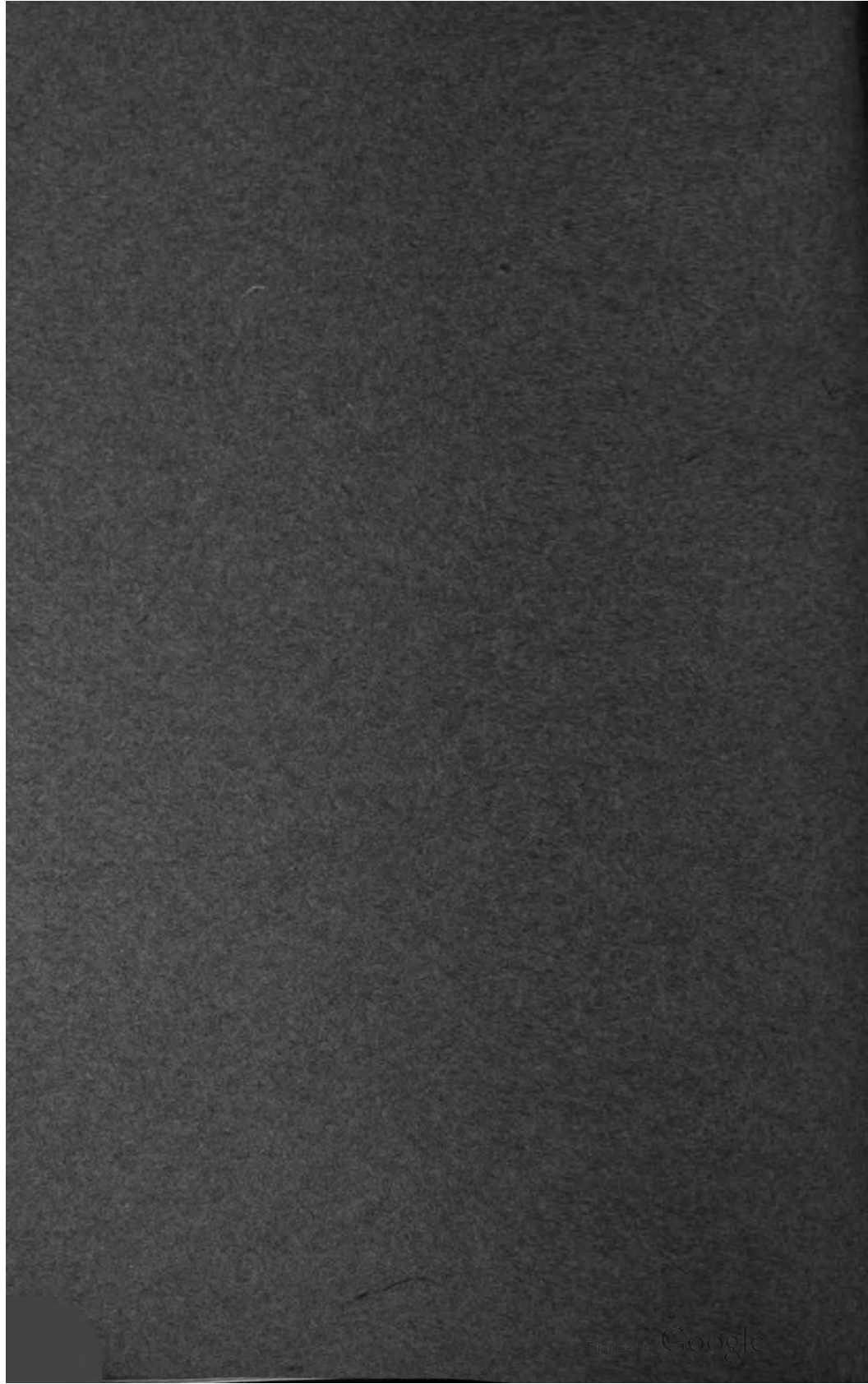
English text copyrighted in the United States by the American Society for Testing Materials.
The Spanish text is not copyrighted.



PRICE, 5 CENTS

Sold by the Superintendent of Documents, Government Printing Office
Washington, D. C.

WASHINGTON
GOVERNMENT PRINTING OFFICE
1919



DEPARTAMENTO DE COMERCIO DE LOS ESTADOS UNIDOS
OFICINA DE COMERCIO EXTERIOR E INTERIOR

DIRECTOR : R. S. CUTLER

NORMAS INDUSTRIALES—N.º 20

PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES PARA TUBOS SOLDADOS DE ACERO

**FORMA ADOPTADA POR LA SOCIEDAD AMERICANA
DE ENSAYOS DE MATERIALES**

EDICIÓN CORREGIDA DE 1918

**EDICIÓN ESPAÑOLA-INGLESA PREPARADA BAJO LA DIRECCIÓN DE
LA OFICINA DE NORMAS [BUREAU OF STANDARDS] DURANTE LA
PRESIDENCIA DE S. W. STRATTON**

**La parte inglesa es propiedad de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales
La parte castellana es libre**



WASHINGTON
IMPRESA DEL GOBIERNO
1919

PREFACE.

This publication is one of a series covering industrial standards for materials, which will include standards prepared by the Government and by technical societies and other organizations. The purpose of this series is to facilitate commerce between the United States and foreign countries by gathering together and making available standards for materials of various kinds, commercially acceptable and representing good American practice, through their translation into various foreign languages. In most cases such standards are the result of compromise. Their publication in this series is an indication that they are working standards, subject, however, to amendment as new scientific data are obtained. It is appreciated that the development of an ideal standard of quality usually requires service experience and experimental researches on each detail of the standard. In such work standardizing institutions, technical societies, individual investigators, and industrial laboratories cooperate in developing a true standard of quality.

The standard printed in this number of the series was prepared by the American Society for Testing Materials, whose central offices are at Philadelphia, Pa. The objects of this society, as broadly stated in its charter, are "the promotion of knowledge of the materials of engineering and the standardization of specifications and the methods of testing." The society has existed under its present name and charter since 1902, superseding the American section of the International Association for Testing Materials, which latter had its origin in a conference held in 1882. In addition to the annual volume of its Proceedings, the society issues triennially, beginning with the 1918 edition, a volume of A. S. T. M. Standards devoted chiefly to the publication of the standards adopted by the society.

The standards of this society are drafted by committees on which both the consuming and producing interests are represented, either equally or with a majority of the former. After discussion and criticism at general meetings of the society the proposed standards may be referred by a two-thirds affirmative vote to a letter ballot of the society, subject to adoption by a two-thirds affirmative vote. The standards of the society are extensively used throughout the United States.

The translation into Spanish was made by Mr. Antonio Llano, Ph. D., C. E.

PREFACIO.

Forma esta publicación parte de una serie de normas* industriales relativas a varios materiales, preparadas por el gobierno de los Estados Unidos y por sociedades y otras agrupaciones técnicas. El objeto de esta serie es facilitar el comercio entre los Estados Unidos y los países extranjeros recopilando las normas comercialmente recomendables y representativas de los métodos corrientes en los Estados Unidos que se refieren a materiales de varias clases, a fin de que, traducidas a varios idiomas extranjeros, puedan ser de utilidad. En la mayor parte de los casos, dichas normas son resultado de concesiones mutuas. Su publicación en esta serie indica que son normas prácticas, aunque son susceptibles de ser enmendadas a medida que se vayan obteniendo nuevos datos científicos. Reconocemos que la elaboración de una buena norma requiere investigaciones experimentales relativas a cada pormenor y atenta observación de los resultados de la práctica. Ayudan a la evolución de verdaderas normas la cooperación de las instituciones de normalización, las sociedades técnicas, los investigadores particulares y los laboratorios industriales.

La norma dada en este número de la serie fué preparada por la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (American Society for Testing Materials), cuyas oficinas centrales se hallan en Filadelfia. Los propósitos de aquella sociedad son, según los formula su escritura en términos generales, "el fomento de los conocimientos acerca de los materiales de ingeniería y la normalización de los métodos de ensayo y pliegos de condiciones." La sociedad ha existido bajo su nombre y escritura presentes desde 1902, habiendo reemplazado la Sección Norteamericana de la Asociación Internacional de Ensayos de Materiales, la cual tuvo su origen en una conferencia celebrada en 1882. Fuera del volumen anual de sus actas, la sociedad publica cada tres años, a contar de la edición de 1918, un tomo de Normas de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (A. S. T. M. Standards), que consta principalmente de las normas adoptadas por ella.

Las normas de la sociedad son redactadas por comisiones en que están representados los intereses de los consumidores y de los productores, sea por igual o con mayoría de aquéllos. Después de discutir las y estudiarlas en las reuniones generales de la sociedad, las normas presentadas pueden someterse, previo el consentimiento de dos tercios de los miembros, a votación por carta, y en tal caso, si dos tercios de los votos son afirmativos, quedan adoptadas. Las normas de la sociedad se emplean muy generalmente en todos los Estados Unidos.

La versión castellana fué hecha por don Antonio Llano, Ingeniero Civil y Doctor en Filosofía.

* Emplease la palabra *norma* como equivalente del sustantivo inglés *standard*, que se aplica a estipulaciones, métodos, valores, etc., reconocidos o propuestos como reglas fijas bien fundadas y de aplicación general. El adjetivo correspondiente es *normal*, que se aplica a lo que sirve de norma o es norma.—El Traductor.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS,

PHILADELPHIA, PA., U. S. A.

AFFILIATED WITH THE

INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR TESTING MATERIALS.

STANDARD SPECIFICATIONS

FOR

WELDED STEEL PIPE.

ADOPTED, 1915; REVISED, 1918.

Serial Designation: A 53-18.

These specifications are issued under the fixed designation A 53; the final number indicates the year of original adoption as standard or, in the case of revision, the year of last revision.

Material covered.

1. These specifications cover "standard" and "extra strong" welded steel pipe, but not "double extra strong" pipe.

Basis of purchase.

2. (a) All pipe to be used on locomotives and cars shall be of coiling or bending quality.

(b) Unless otherwise specified on the purchase order, inspection and all tests except the hydrostatic pressure test shall be made by the purchaser at destination, and at his expense.

I. MANUFACTURE.

Process.

3. (a) The steel shall be of a soft weldable quality made by the Bessemer or other approved process.

(b) All pipe 3 inches or under in nominal diameter may be butt-welded, unless otherwise specified. All pipe over 3 inches in nominal diameter shall be lap-welded.

SOCIEDAD AMERICANA *de* ENSAYOS *de* MATERIALES,

FILADELFIA, ESTADOS UNIDOS,

AFILIADA CON LA

ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE ENSAYOS DE MATERIALES.

PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES

PARA

TUBOS SOLDADOS DE ACERO.*

ADOPTADO EN 1915; CORREGIDO EN 1918.

Título de referencia: A 53-18.

Este pliego de condiciones se publica bajo el título de referencia A 53, seguido de un número que indica el año en que se adoptó como norma o, si se ha corregido, el de la última corrección.

Material comprendido.

1. Este pliego de condiciones se refiere a tubos soldados de acero "normales" y "extrafuertes," pero no a los "sobrextra-fuertes."^b

Condiciones generales.

2. a) Todos los tubos destinados a locomotoras y vagones serán de material flexible, de suerte que puedan doblarse y servir para serpentines.

b) A no estipularse otra cosa en el pedido del comprador, la inspección y todos los ensayos, excepto el de presión hidrostática, los hará el comprador a su costa en el lugar a que los tubos se envíen.

I. FABRICACIÓN.

Procedimiento.

3. a) El acero empleado en la fabricación de los tubos será blando y soldable, y se hará por el procedimiento Béssemer o por otro de valor reconocido.

b) Todos los tubos de 76 mm. (3 pulg.) o menos de diámetro nominal podrán ser soldados a tope [por cubrejunta], salvo que se estipule otra cosa. Todos los tubos de más de 76 mm. (3 pulg.) de diámetro nominal serán soldados por recubrimiento [solapa].

* Las unidades (pulgadas, libras, etc.) empleadas aquí no pertenecientes al sistema métrico son unidades inglesas.—EL TRADUCTOR.

^b Estos términos son traducciones literales de los correspondientes términos comerciales ingleses *standard*, *extra strong* y *double extra strong*.—EL TRADUCTOR.

II. PHYSICAL PROPERTIES AND TESTS.

Tension tests.

4. (a) The material shall conform to the following minimum requirements as to tensile properties:

Tensile strength, pounds per square inch.....	50,000
Yield point, pounds per square inch.....	30,000
Elongation in 8 inches, per cent.....	18

(b) The yield point shall be determined by the drop of the beam of the testing machine.

TABLE I.—HYDROSTATIC PRESSURES FOR WELDED PIPE.

(Pressures expressed in pounds per square inch.)

Inside diameter, inches.	"Standard" pipe.		"Extra strong" pipe.	
	Butt weld.	Lap weld.	Butt weld.	Lap weld.
½.....	700	.....	700	.....
¾.....	700	.....	700	.....
1.....	700	.....	700	.....
1 ¼.....	700	.....	700	.....
1 ½.....	700	.....	700	.....
1 ¾.....	700	.....	700	.....
2.....	700	.....	700	.....
2 ¼.....	700	1,000	1,500	2,500
2 ½.....	700	1,000	1,500	2,500
2 ¾.....	700	1,000	1,500	2,500
3.....	800	1,000	1,500	2,000
3 ¼.....	800	1,000	1,500	2,000
3 ½.....	.....	1,000	.....	2,000
3 ¾.....	.....	1,000	.....	2,000
4.....	.....	1,000	.....	1,800
4 ¼.....	.....	1,000	.....	1,800
4 ½.....	.....	1,000	.....	1,800
4 ¾.....	.....	1,000	.....	1,800
5.....	.....	1,000	.....	1,800
6.....	.....	1,000	.....	1,800

Hydrostatic tests.

5. All pipe shall be tested at the mill to the hydrostatic pressures specified in Table I.

Flattening tests.

6. (a) For lap-welded pipe over 2 inches in diameter, a section of pipe 6 inches long shall be flattened until the distance between the plates is one-third the outside diameter of the pipe with the weld located 45 degrees from the line of direction of the applied force, without developing cracks.

(b) For butt-welded pipe over 2 inches in diameter, a section of pipe 6 inches long shall be flattened until the distance between the

II. PROPIEDADES FÍSICAS Y ENSAYOS CORRESPONDIENTES.

Ensayos de tensión.

4. a) El material llenará los siguientes requisitos mínimos en cuanto a propiedades de tensión:

Coefficiente de fractura, kg. por cm.² 3, 520

Límite elástico aparente, kg. por cm.² 2, 110

Alargamiento en 203 mm. (8 pulg.), por ciento 18

b) El límite elástico aparente se determinará por la caída del brazo de la máquina de ensayos.

TABLE I.—PRESIONES HIDROSTÁTICAS PARA TUBOS SOLDADOS.

(Kilogramos por centímetro cuadrado.)

Diámetro interior, milímetros.	Tubos normales.		Tubos extrafuertes.	
	Soldadura a tope.	Soldadura por recubrimiento.	Soldadura a tope.	Soldadura por recubrimiento.
3.2.....	49	.....	49	.....
6.4.....	49	.....	49	.....
9.5.....	49	.....	49	.....
12.7.....	49	.....	49	.....
19.1.....	49	.....	49	.....
25.4.....	49	.....	49	.....
31.8.....	49	70	105	176
38.1.....	49	70	105	176
50.8.....	49	70	105	176
63.5.....	56	70	105	141
76.2.....	56	70	105	141
88.9.....	.....	70	.....	141
102.....	.....	70	.....	141
114.....	.....	70	.....	127
127.....	.....	70	.....	127
152.....	.....	70	.....	127

Ensayos hidrostáticos.

5. Todos los tubos se someterán en el taller a los ensayos de presión hidrostática prescritos en la tabla I.

Ensayos de aplastamiento.

6. a) Para tubos de más de 51 mm. (2 pulg.) de diámetro, soldados por recubrimiento, un trozo de tubo de 152 mm (6 pulg) de largo deberá poder aplastarse, sin rajarse, hasta que la distancia entre las paredes sea un tercio del diámetro exterior del tubo, con la soldadura situada a 45° de la línea de acción de la fuerza que se aplique.

b) Para tubos de más de 51 mm. (2 pulg.) de diámetro, soldados a tope, un trozo de tubo de 152 mm. (6 pulg.) de largo deberá poder

plates is one-half the outside diameter of the pipe with the weld located 45 degrees from the line of direction of the applied force, without developing cracks.

Bend tests.

7. For pipe 2 inches or under in diameter, a sufficient length of pipe shall bend cold through 90 degrees around a cylindrical mandrel the diameter of which is 15 times the nominal diameter of the pipe, without developing cracks at any portion and without opening the weld.

Test specimens.

8. (a) Test specimens shall consist of sections cut from a pipe. They shall be smooth on the ends and free from burrs.

(b) Tension test specimens shall be longitudinal.

(c) All specimens shall be tested cold.

Number of tests.

9. One of each of the tests specified in sections 4, 6, and 7 may be made on a length in each lot of 500 or less, of each size. Each length shall be subjected to the hydrostatic test.

Retests.

10. If the results of the physical tests of any lot do not conform to the requirements specified in sections 4, 6, and 7, retests of two additional pipes shall be made, each of which shall conform to the requirements specified.

III. STANDARD WEIGHTS.**Standard weights.**

11. (a) The standard weights for pipe of various inside diameters are given in Table II.

(b) Nipples shall be cut from pipe of the same weight and quality as described in these specifications.

Permissible variations.

12. The weight of the pipe shall not vary more than 5 per cent from that specified in Table II.

aplastarse, sin que se raje, hasta que la distancia entre las paredes sea un medio del diámetro exterior del tubo, con la soldadura situada a 45° de la línea de acción de la fuerza que se aplique.

Ensayos de doblado.

7. Para tubos de 51 mm. (2 pulg.) o menos de diámetro, un trozo de tubo de longitud suficiente se doblará en frío en 90° alrededor de una barra cilíndrica de diámetro igual a 15 veces el diámetro nominal del tubo, sin rajarse en ninguna parte ni abrirse por la soldadura.

Muestras de ensayo.

8. a) Las muestras de ensayo serán trozos recortados de los tubos, y tendrán extremos lisos y sin rebabas.

b) Las muestras de ensayo de tensión serán longitudinales.

c) Todas las muestras de ensayo se ensayarán en frío.

Número de ensayos.

9. En cada partida de 500 tubos o menos de cada tamaño, podrá someterse un tubo a cada uno de los ensayos prescritos en los artículos 4, 6 y 7. Todos los tubos se someterán al ensayo hidrostático.

Nuevos ensayos.

10. Si los resultados de los ensayos físicos de una partida cualquiera no llenaren los requisitos prescritos en los artículos 4, 6 y 7, se ensayarán dos tubos más, y los resultados de cada ensayo deberán llenar esos requisitos.

III. PESOS NORMALES.**Pesos normales.**

11. a) Los pesos normales o corrientes de tubos de varios diámetros interiores se dan en la tabla II.

b) Los tubos cortos de unión [cubrerroscas] para tubos roscados se recortarán de tubos del mismo peso y calidad que los descritos en este pliego.

Discrepancias permitidas.

12. El peso de los tubos no diferirá del dado en la tabla II en más del 5 por ciento.

TABLE II.—STANDARD WEIGHTS OF WELDED PIPE.

(All dimensions are nominal.)

Dimensions.			"Standard" pipe.	"Extra strong" pipe.
Inside diameter, inches.	Number of threads per inch.	Outside diameter, inches.	Weight of pipe per linear foot, threaded and with couplings, pounds.	Weight of pipe per linear foot, plain ends, pounds.
1.....	27	0.405	0.25	0.31
1.....	18	0.540	0.43	0.54
1.....	18	0.675	0.57	0.74
1.....	14	0.840	0.85	1.09
1.....	14	1.050	1.13	1.47
1.....	11½	1.315	1.68	2.17
1½.....	11½	1.660	2.28	3.00
1½.....	11½	1.900	2.73	3.63
2.....	11½	2.375	3.68	5.02
2½.....	8	2.875	5.82	7.66
3.....	8	3.500	7.62	10.25
3½.....	8	4.000	9.20	12.51
4.....	8	4.500	10.89	14.98
4½.....	8	5.000	12.64	17.61
5.....	8	5.563	14.81	20.78
6.....	8	6.625	19.19	28.57

IV. WORKMANSHIP AND FINISH.

Workmanship.

13. (a) For pipe $1\frac{1}{2}$ inches or under in inside diameter, the outside diameter at any point shall not vary more than $\frac{1}{16}$ inch over nor more than $\frac{1}{32}$ inch under the standard size. For pipe 2 inches or over in inside diameter, the outside diameter shall not vary more than 1 per cent over or under the standard size.

(b) All "standard" pipe shall be provided with the prevailing standard thread, which will make a tight joint when tested to the specified internal hydrostatic pressure at the mill. The threads shall not vary more than one and one-half turns either way, when tested with a Pratt & Whitney standard gage. All burrs at the ends of the pipe shall be removed.

(c) Unless otherwise ordered, pipe shall be furnished in random lengths of 16 to 22 feet, but not more than 5 per cent of the total number of lengths furnished may be "jointers," which are two pieces coupled together. When ordered with plain ends 5 per cent may be furnished in lengths of 12 feet or over.

TABLA II.—PESOS NORMALES DE TUBOS SOLDADOS.

(Las dimensiones son todas nominales.)

Dimensiones.			Tubos normales.	Tubos extra-fuertes.
Diámetro interior, milímetros.	Número de filetes por cm.	Diámetro exterior, milímetros.	Peso en kg. por m. de tubos roscados y con acoplamientos.	Peso en kg. por m. de tubos con extremos al natural.
3.2.....	10.6	10.3	0.37	0.46
6.4.....	7.1	13.7	0.64	0.80
9.5.....	7.1	17.1	0.85	1.10
12.7.....	5.5	21.3	1.26	1.62
19.1.....	5.5	26.7	1.68	2.19
25.4.....	4.5	33.4	2.30	3.23
31.8.....	4.5	42.2	3.39	4.46
38.1.....	4.5	48.3	4.06	5.40
50.8.....	4.5	60.3	5.48	7.47
63.5.....	3.1	73.0	8.66	11.40
76.2.....	3.1	88.9	11.34	15.25
88.9.....	3.1	101.6	13.69	18.62
102.....	3.1	114.3	16.21	22.29
114.....	3.1	127.5	18.81	26.20
127.....	3.1	141.3	22.03	30.92
152.....	3.1	168.3	28.56	42.52

IV. HECHURA.

Hechura.

13. a) En tubos de 38 mm. ($1\frac{1}{2}$ pulg.) o menos de diámetro interior, el diámetro exterior no diferirá en ningún punto del normal en más de 0.4 mm. ($\frac{1}{4}$ pulg.) por exceso ni en más de 0.8 mm. ($\frac{3}{4}$ pulg.) por defecto. En tubos de 51 mm. (2 pulg.) o más de diámetro interior, el diámetro exterior no diferirá del normal en ningún punto en más de 1 por ciento por exceso ni por defecto.

b) Todos los tubos "normales" estarán provistos de roscas corrientes de las más usadas, que formen una unión apretada cuando los tubos se sometan en la fábrica al ensayo de presión hidrostática. Las roscas no diferirán en más de vuelta y media cuando se prueben con un calibre normal de Pratt y Whitney. Todas las rebabas de los extremos de los tubos deberán quitarse.

c) A no ser que el pedido disponga otra cosa, los tubos se suministrarán en longitudes mezcladas comprendidas entre 4.9 y 6.7 m. (16 y 22 pies). No se aceptará más del 5 por ciento del pedido en tubos compuestos de dos tubos cortos unidos. Cuando los tubos se pidan con extremos al natural, el 5 por ciento podrán ser de 3.7 m. (12 pies) o más de largo.

d) Cada tubo "normal" se suministrará con un acoplamiento cuya rosca esté bien formada y sea tal que forme una junta bien

(d) Each "standard" pipe shall be provided with a coupling, having clean-cut threads of such a pitch diameter as to make a tight joint. Couplings may be of wrought iron or steel.

(e) Unless otherwise specified, "extra strong" pipe shall be furnished in random lengths, with plain ends.

Finish.

14. The finished pipe shall be reasonably straight and free from injurious defects.

V. INSPECTION AND REJECTION.

Inspection.

15. (a) The inspector representing the purchaser shall have free entry, at all times while work on the contract of the purchaser is being performed, to all parts of the manufacturer's works which concern the manufacture of the pipe ordered. The manufacturer shall afford the inspector, free of cost, all reasonable facilities to satisfy him that the pipe is being furnished in accordance with these specifications.

(b) When tests and inspection are made at the place of manufacture, they shall be so conducted as not to interfere unnecessarily with the operation of the works.

Rejection.

16. Pipe which develops injurious defects in shop working or application will be rejected, and the manufacturer shall be notified.

Rehearing.

17. Samples tested in accordance with section 2 (b), which represent rejected pipe, shall be preserved for two weeks from the date of the test report. In case of dissatisfaction with the results of the tests the manufacturer may make claim for a rehearing within that time.

ajustada. Los acoplamientos podrán ser de hierro dulce o de acero.

e) A no estipularse otra cosa, los tubos extrafuertes entregados serán de largos mezclados indistintamente y tendrán los extremos al natural.

Acabado.

14. Los tubos acabados serán aproximadamente rectos y carecerán de defectos perjudiciales.

V. INSPECCIÓN Y RECHAZO.

Inspección.

15. a) El inspector representante del comprador tendrá entrada libre, en todo tiempo durante el período del contrato, a todas las partes del taller del fabricante relacionadas con la fabricación de los tubos pedidos. El fabricante proporcionará al inspector, sin exigir por ello pago adicional, todas las facilidades justas para que éste pueda cerciorarse de que los tubos se hacen y despachan de acuerdo con este pliego de condiciones.

b) Cuando los ensayos e inspección se hicieren en el lugar de fabricación, se harán de manera que no interrumpán innecesariamente el funcionamiento normal del taller.

Rechazo.

16. Los tubos que revelen defectos perjudiciales al ser trabajados o puestos en uso se rechazarán, y de ello se dará cuenta al fabricante.

Revisión.

17. Las muestras que, ensayadas de acuerdo con el artículo 2 b), representen tubos rechazados, se conservarán por dos semanas después de la fecha del informe del ensayo. Si los resultados de los ensayos no le fueren satisfactorios, el fabricante podrá dentro de ese tiempo pedir revisión.

ENGLISH-METRIC EQUIVALENTS.*

Inches (in.)	Milli- meters (mm.)	Fractions of an inch	Milli- meters (mm.)	Feet (ft.)	Meters (m.)	Square inches (sq. in.)	Square centi- meters (cm. ²)
0.039 37 = 1		1/64 = 0.397		1 = 0.304 8		0.155 = 1	
0.078 74 = 2		1/32 = 0.794		2 = 0.609 6		0.310 = 2	
0.118 11 = 3		1/16 = 1.588		3 = 0.914 4		0.465 = 3	
0.157 48 = 4		1/8 = 3.175		4 = 1.219 2		0.620 = 4	
0.196 85 = 5		1/4 = 6.350		5 = 1.524 0		0.775 = 5	
		1/2 = 12.700					
0.236 22 = 6				6 = 1.828 8		0.930 = 6	
0.275 59 = 7				7 = 2.133 6		1.085 = 7	
0.314 96 = 8				8 = 2.438 4		1.240 = 8	
0.354 33 = 9				9 = 2.743 2		1.395 = 9	
0.393 70 = 10				10 = 3.048 0		1.550 = 10	
1 = 25.4				3.281 = 1		1 = 6.45	
2 = 50.8				6.562 = 2		2 = 12.90	
3 = 76.2				9.842 = 3		3 = 19.35	
4 = 101.6				13.123 = 4		4 = 25.81	
5 = 127.0				16.404 = 5		5 = 32.26	
6 = 152.4				19.685 = 6		6 = 38.71	
7 = 177.8				22.966 = 7		7 = 45.16	
8 = 203.2				26.247 = 8		8 = 51.61	
9 = 228.6				29.528 = 9		9 = 58.06	
10 = 254.0				32.808 = 10		10 = 64.52	

Pounds (lb.)	Kilograms (kg.)	Short tons	Metric tons	Pounds per yard (lb./yd.)	Kilograms per meter (kg./m.)	Pounds per square inch (lb./sq. in.)	Kilograms per square centimeter (kg./cm. ²)
1 = 0.453 59		1 = 0.907 2		1 = 0.496		1 = 0.070 31	
2 = 0.907 18		2 = 1.814 4		2 = 0.992		2 = 0.140 61	
3 = 1.360 78		3 = 2.721 5		3 = 1.488		3 = 0.210 92	
4 = 1.814 37		4 = 3.628 7		4 = 1.984		4 = 0.281 23	
5 = 2.267 96		5 = 4.535 9		5 = 2.480		5 = 0.351 53	
6 = 2.721 55		6 = 5.443 1		6 = 2.976		6 = 0.421 84	
7 = 3.175 15		7 = 6.350 3		7 = 3.472		7 = 0.492 15	
8 = 3.628 74		8 = 7.257 5		8 = 3.968		8 = 0.562 45	
9 = 4.082 33		9 = 4.764 1		9 = 4.464		9 = 0.632 76	
10 = 4.535 92		10 = 9.071 8		10 = 4.961		10 = 0.703 07	
2.204 62 = 1		1.102 3 = 1		2.016 = 1		14.223 = 1	
4.409 24 = 2		2.204 6 = 2		4.032 = 2		28.447 = 2	
6.613 87 = 3		3.306 9 = 3		6.048 = 3		42.670 = 3	
8.818 49 = 4		4.409 2 = 4		8.064 = 4		56.894 = 4	
11.023 11 = 5		5.511 6 = 5		10.080 = 5		71.117 = 5	
13.227 73 = 6		6.613 9 = 6		12.095 = 6		85.340 = 6	
15.432 36 = 7		7.716 2 = 7		14.111 = 7		99.564 = 7	
17.636 98 = 8		8.818 5 = 8		16.127 = 8		113.787 = 8	
19.841 60 = 9		9.920 8 = 9		18.143 = 9		128.011 = 9	
22.046 22 = 10		11.023 1 = 10		20.159 = 10		142.234 = 10	

<i>Inglés.</i>	<i>Castellano.</i>
Inches.....	Pulgadas
Millimeters.....	Milímetros
Fractions of an inch.....	Fracciones de pulgada
Feet.....	Pies
Meters.....	Metros
Square inches.....	Pulgadas cuadradas
Square centimeters.....	Centímetros cuadrados

<i>Inglés.</i>	<i>Castellano.</i>
Pounds.....	Libras
Kilograms.....	Kilogramos
Short tons (2,000 pounds).....	Toneladas (2,000 libras)
Metric tons.....	Toneladas métricas
Pounds per yard.....	Libras por yarda
Kilograms per meter.....	Kilogramos por metro
Pounds per square inch.....	Libras por pulgada cua- drada
Kilograms per square cen- timeter	Kilogramos por centi- metro cuadrado

* Relación entre las unidades inglesas y las métricas.

561520.50

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
BUREAU OF FOREIGN AND DOMESTIC COMMERCE

B. S. CUTLER, Chief

INDUSTRIAL STANDARDS—No. 21

STANDARD SPECIFICATIONS FOR
BOILER AND FIRE-BOX STEEL
FOR LOCOMOTIVES

TEXT AS ADOPTED BY THE AMERICAN SOCIETY
FOR TESTING MATERIALS

REVISED, 1918

SPANISH-ENGLISH EDITION, PREPARED UNDER THE
SUPERVISION OF THE BUREAU OF STANDARDS
S. W. STRATTON, DIRECTOR

English text copyrighted in the United States by the American Society for Testing Materials
The Spanish text is not copyrighted



PRICE, 5 CENTS

Sold by the Superintendent of Documents, Government Printing Office
Washington, D. C.

WASHINGTON
GOVERNMENT PRINTING OFFICE

1919

Harvard College Library
April 30, 1919.
From
United States Government.

DEPARTAMENTO DE COMERCIO DE LOS ESTADOS UNIDOS

OFICINA DE COMERCIO EXTERIOR E INTERIOR

DIRECTOR : R. S. CUTLER

NORMAS INDUSTRIALES—N.º 21

**PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES
PARA ACERO DE CALDERAS Y
HOGARES DE LOCOMOTORA**

**FORMA ADOPTADA POR LA SOCIEDAD AMERICANA
DE ENSAYOS DE MATERIALES**

EDICIÓN CORREGIDA DE 1918

**EDICIÓN ESPAÑOLA-INGLESA PREPARADA BAJO LA DIRECCIÓN DE
LA OFICINA DE NORMAS (BUREAU OF STANDARDS) DURANTE LA
PRESIDENCIA DE S. W. STRATTON**

**La parte inglesa es propiedad de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales
La parte castellana es libre**



**WASHINGTON
IMPRENTA DEL GOBIERNO
1919**

PREFACE.

This publication is one of a series covering industrial standards for materials, which will include standards prepared by the Government and by technical societies and other organizations. The purpose of this series is to facilitate commerce between the United States and foreign countries by gathering together and making available standards for materials of various kinds, commercially acceptable and representing good American practice, through their translation into various foreign languages. In most cases such standards are the result of compromise. Their publication in this series is an indication that they are working standards, subject, however, to amendment as new scientific data are obtained. It is appreciated that the development of an ideal standard of quality usually requires service experience and experimental researches on each detail of the standard. In such work standardizing institutions, technical societies, individual investigators, and industrial laboratories cooperate in developing a true standard of quality.

The standard printed in this number of the series was prepared by the American Society for Testing Materials, whose central offices are at Philadelphia, Pa. The objects of this society, as broadly stated in its charter, are "the promotion of knowledge of the materials of engineering and the standardization of specifications and the methods of testing." The society has existed under its present name and charter since 1902, superseding the American section of the International Association for Testing Materials, which latter had its origin in a conference held in 1882. In addition to the annual volume of its Proceedings, the society issues triennially, beginning with the 1918 edition, a volume of A. S. T. M. Standards devoted chiefly to the publication of the standards adopted by the society.

The standards of this society are drafted by committees on which both the consuming and producing interests are represented, either equally or with a majority of the former. After discussion and criticism at general meetings of the society the proposed standards may be referred by a two-thirds affirmative vote to a letter ballot of the society, subject to adoption by a two-thirds affirmative vote. The standards of the society are extensively used throughout the United States.

The translation into Spanish was made by Mr. Antonio Llano, Ph. D., C. E.

PREFACIO.

Forma esta publicación parte de una serie de normas^a industriales relativas a varios materiales, preparadas por el gobierno de los Estados Unidos y por sociedades y otras agrupaciones técnicas. El objeto de esta serie es facilitar el comercio entre los Estados Unidos y los países extranjeros recopilando las normas comercialmente recomendables y representativas de los métodos corrientes en los Estados Unidos que se refieren a materiales de varias clases, a fin de que, traducidas a varios idiomas extranjeros, puedan ser de utilidad. En la mayor parte de los casos, dichas normas son resultado de concesiones mutuas. Su publicación en esta serie indica que son normas prácticas, aunque son susceptibles de ser enmendadas a medida que se vayan obteniendo nuevos datos científicos. Reconocemos que la elaboración de una buena norma requiere investigaciones experimentales relativas a cada pormenor y atenta observación de los resultados de la práctica. Ayudan a la evolución de verdaderas normas la cooperación de las instituciones de normalización, las sociedades técnicas, los investigadores particulares y los laboratorios industriales.

La norma dada en este número de la serie fué preparada por la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (American Society for Testing Materials), cuyas oficinas centrales se hallan en Filadelfia. Los propósitos de aquella sociedad son, según los formula su escritura en términos generales, "el fomento de los conocimientos acerca de los materiales de ingeniería y la normalización de los métodos de ensayo y pliegos de condiciones." La sociedad ha existido bajo su nombre y escritura presentes desde 1902, habiendo reemplazado la Sección Norteamericana de la Asociación Internacional de Ensayos de Materiales, la cual tuvo su origen en una conferencia celebrada en 1882. Fuera del volumen anual de sus actas, la sociedad publica cada tres años, a contar de la edición de 1918, un tomo de Normas de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (A. S. T. M. Standards), que consta principalmente de las normas adoptadas por ella.

Las normas de la sociedad son redactadas por comisiones en que están representados los intereses de los consumidores y de los productores, sea por igual o con mayoría de aquéllos. Después de discutir las y estudiarlas en las reuniones generales de la sociedad, las normas presentadas pueden someterse, previo el consentimiento de dos tercios de los miembros, a votación por carta, y en tal caso, si dos tercios de los votos son afirmativos, quedan adoptadas. Las normas de la sociedad se emplean muy generalmente en todos los Estados Unidos.

La versión castellana fué hecha por don Antonio Llano, Ingeniero Civil y Doctor en Filosofía.

^a Emplease la palabra *norma* como equivalente del sustantivo inglés *standard*, que se aplica a estipulaciones, métodos, valores, etc., reconocidos o propuestos como reglas fijas bien fundadas y de aplicación general. El adjetivo correspondiente es *normal*, que se aplica a lo que sirve de norma o es norma.—El TRADUCTOR.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS,

PHILADELPHIA, PA., U. S. A.,

AFFILIATED WITH THE

INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR TESTING MATERIALS.

STANDARD SPECIFICATIONS

FOR

BOILER AND FIRE-BOX STEEL FOR LOCOMOTIVES.

ADOPTED, 1901; REVISED, 1909, 1912, 1913, 1914, 1916, 1918.

Serial Designation: A 30-18.

The specifications for this material are issued under the fixed designation A 30; the final number indicates the year of original issue or, in the case of revision, the year of last revision.

Grades.

1. These specifications cover two grades of steel for boilers for locomotives, namely, flange and fire box.

I. MANUFACTURE.

Process.

2. The steel shall be made by the open-hearth process.

II. CHEMICAL PROPERTIES AND TESTS.

Chemical composition.

3. The steel shall conform to the following requirements as to chemical composition:

	Flange.	Fire box.
Carbon.....		0.12-0.25 per cent
Manganese.....	0.30-0.60 per cent	0.30-0.60 per cent
Phosphorus { Acid..not over..	0.05 per cent	0.04 per cent
{ Basic.....do....	0.04 per cent	0.035 per cent
Sulphur.....do....	0.05 per cent	0.04 per cent

SOCIEDAD AMERICANA *de* ENSAYOS *de* MATERIALES,

FILADELFIA, ESTADOS UNIDOS,

AFILIADA CON LA

ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE ENSAYOS DE MATERIALES.

PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES

PARA

ACERO DE CALDERAS Y HOGARES DE LOCOMOTORA.^a

ADOPTADO EN 1901; CORREGIDO EN 1909, 1912, 1913, 1914, 1916, 1918.

Título de referencia: A 30-18.

Este pliego de condiciones se publica bajo el título de referencia A 30, seguido de un número que indica el año de su primera publicación o, si se ha corregido, el de la última corrección.

Clases.

1. Este pliego de condiciones comprende dos clases de acero para calderas, a saber: acero de pestañas^b y acero de hogares.

I. FABRICACIÓN.

Procedimiento.

2. El acero se hará por el procedimiento Siemens-Martin.

II. PROPIEDADES QUÍMICAS Y ANÁLISIS CORRESPONDIENTES.

Composición química.

3. El acero llenará los siguientes requisitos en cuanto a composición química:

	Acero de pestañas.	Acero de hogares.
Carbono.....	o. 12 a o. 25	por ciento
Manganeso.....	o. 30 a o. 60	por ciento
Fósforo { Ácido...no más de..	o. 05	por ciento
{ Básico...no más de..	o. 04	por ciento
Azufre.....no más de..	o. 05	por ciento

^a Las unidades (pulgadas, libras, etc.) empleadas aquí no pertenecientes al sistema métrico son unidades inglesas.—El Traductor.

^b En inglés *flange steel*, acero muy maleable que, a causa de la facilidad con que se dobla, se emplea para pestañas (rebordes) y otras partes análogas.—El Traductor.

Ladle analyses.

4. An analysis of each melt of steel shall be made by the manufacturer to determine the percentages of the elements specified in section 3. This analysis shall be made from a test ingot taken during the pouring of the melt. The chemical composition thus determined shall be reported to the purchaser or his representative, and shall conform to the requirements specified in section 3.

Check analyses.

5. An analysis may be made by the purchaser from a broken tension test specimen representing each plate as rolled. The chemical composition thus determined shall conform to the requirements specified in section 3.

III. PHYSICAL PROPERTIES AND TESTS.**Tension tests.**

6. (a) The material shall conform to the following requirements as to tensile properties:

	Flange.	Fire box.
Tensile strength, pounds per square inch	55, 000-65, 000	52, 000-62, 000
Yield point, min., pounds per square inch	a. 5 tens. str.	a. 5 tens. str.
Elongation in 8 inches, min. per cent . . .	<u>1, 500, 000</u>	<u>1, 500, 000</u>
(See section 7.)	Tens. str.	Tens. str.

(b) The yield point shall be determined by the drop of the beam of the testing machine.

Modifications in elongation.

7. (a) For material over $\frac{3}{4}$ inch in thickness a deduction of 0.5 from the percentages of elongation specified in section 6 (a) shall be made for each increase of $\frac{1}{8}$ inch in thickness above $\frac{3}{4}$ inch.

(b) For material $\frac{1}{4}$ inch or under in thickness the elongation shall be measured on a gage length of 24 times the thickness of the specimen.

Bend tests.

8. The test specimen shall bend cold through 180 degrees without cracking on the outside of the bent portion, as follows: For material 1 inch or under in thickness around a pin the diameter of which is equal to the thickness of the specimen; and for material over 1 inch in thickness around a pin the diameter of which is equal to twice the thickness of the specimen.

Análisis de cada hornada.

4. El fabricante hará un análisis de cada hornada de acero, para determinar las proporciones de los elementos estipulados en el artículo 3. Este análisis se hará de un lingote de ensayo vaciado durante la colada de la hornada. Se dará aviso al comprador o a su representante de la composición química así determinada, que deberá llenar los requisitos del artículo 3.

Análisis de comprobación.

5. El comprador podrá hacer análisis de una muestra rota de tensión correspondiente a cada plancha laminada. La composición química así determinada deberá llenar los requisitos estipulados en el artículo 3.

III. PROPIEDADES FÍSICAS Y ENSAYOS CORRESPONDIENTES.

Ensayos de tensión.

6. a) El material llenará los siguientes requisitos en cuanto a propiedades de tensión:

	Acero de pestañas.	Acero de hogares.
Coficiente de fractura, kg. por cm. ² .	3, 870 a 4, 570	3, 660 a 4, 360
Límite elástico aparente, mín., kg. por cm. ²	o. 5 coef. fract.	o. 5 coef. fract.
Alargamiento en 203 mm. (8 pulg.), mín. por ciento.	<u>105, 500</u> Coef. fract.	<u>105, 500</u> Coef. fract.
(Véase el artículo 7.)		

b) El límite elástico se determinará por la caída del brazo de la máquina de ensayos.

Modificaciones en cuanto alargamiento.

7. a) Para material que tenga espesor de más de 19.1 mm. ($\frac{3}{4}$ pulg.), se deducirá 0.5 del tanto por ciento de alargamiento dado en el artículo 6 a), para cada 3.2 mm. ($\frac{1}{8}$ pulg.) en que el espesor exceda 19.1 mm. ($\frac{3}{4}$ pulg.).

b) Para material de 6.35 mm. ($\frac{1}{4}$ pulg.) o menos de espesor, el alargamiento se medirá en una longitud de 24 veces el espesor de la muestra de ensayo.

Ensayos de doblado.

8. La muestra de ensayo se doblará en frío en 180° sin rajarse en el exterior de la parte doblada, en estas condiciones: para material de 25.4 mm. (1 pulg.) o menos de espesor, alrededor de una varilla de diámetro igual al espesor de la muestra; para material de más de 25.4 mm. de espesor, alrededor de una varilla de diámetro igual al doble del espesor de la muestra.

Homogeneity tests.

9. For fire-box steel a sample taken from a broken tension test specimen shall not show any single seam or cavity more than $\frac{1}{4}$ inch long in either of the three fractures obtained in the test for homogeneity, which shall be made as follows:

The specimen shall be either nicked with a chisel or grooved on a machine, transversely, about $\frac{1}{8}$ inch deep, in three places about 2 inches apart. The first groove shall be made 2 inches from the square end; each succeeding groove shall be made on the opposite side from the preceding one. The specimen shall then be firmly held in a vise, with the first groove about $\frac{1}{4}$ inch above the jaws, and the projecting end broken off by light blows of a hammer, the bending being away from the groove. The speci-

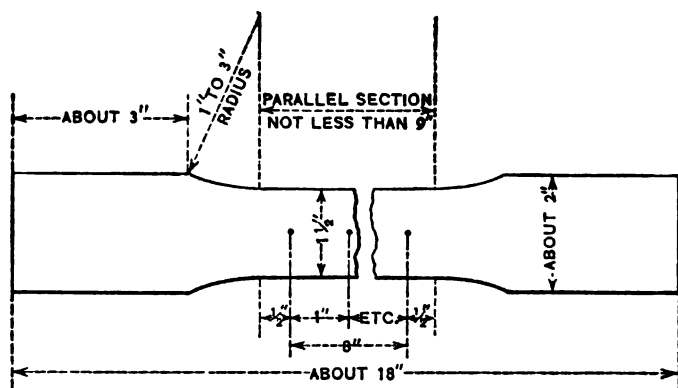


FIG. 1.

men shall be broken at the other two grooves in the same manner. The object of this test is to open and render visible to the eye any seams due to failure to weld up or to interposed foreign matter, or any cavities due to gas bubbles in the ingot. One side of each fracture shall be examined and the lengths of the seams and cavities determined, a pocket lens being used if necessary.

Test specimens.

10. (a) Tension test specimens shall be taken longitudinally from the bottom of the finished rolled material, and bend test specimens shall be taken transversely from the middle of the top of the finished rolled material. The longitudinal test specimens shall be taken in the direction of the longitudinal axis of the ingot, and the transverse test specimens at right angles to that axis.

Ensayos de homogeneidad.

9. En el acero de hogares, se hará el ensayo de homogeneidad examinando tres fracturas hechas en una muestra proveniente de una muestra rota en el ensayo de tensión. Ninguna de estas fracturas deberá tener ni una sola grieta ni cavidad de más de 6.4 mm. ($\frac{1}{4}$ pulg.) de largo. Estas tres fracturas se obtendrán de la manera siguiente:

La muestra se entallará a cincel o se acanalará transversalmente a máquina, hasta una profundidad como de 1.6 mm. ($\frac{1}{16}$ pulg.), en tres partes, a intervalos como de 51 mm. (2 pulg.). La primera canal distará 51 mm. (2 pulg.) del extremo rectangular. Cada canal se hará en el lado opuesto a la anterior. Luégo se fijará la muestra firmemente en un tornillo de banco, con la primera canal como a 6.4 mm. ($\frac{1}{4}$ pulg.) de las mordazas, y,

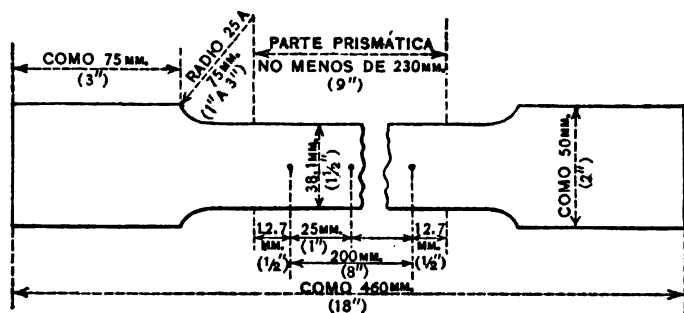


FIG. 1.

mediante ligeros golpes de martillo, se romperá por la canal el extremo que sobresalga. Después se romperá la muestra por las otras dos canales de manera análoga. El objeto de este ensayo es descubrir el interior y hacer visibles las grietas debidas a soldadura imperfecta o a sustancias extrañas interpuestas, así como las cavidades causadas por burbujas de gas en el lingote. En cada fractura se examinará una de las dos superficies que resultan, y se medirán los largos de las grietas y cavidades que hubiere, empleando una lente de aumento si fuere necesario.

Muestras de ensayo.

10. a) Las muestras para ensayos de tensión se tomarán longitudinalmente de la parte inferior del material laminado acabado, y las para ensayos de doblado se tomarán transversalmente del medio de la parte superior del material laminado acabado. Las muestras longitudinales se tomarán en dirección paralela al eje longitudinal del lingote, y las transversales en dirección perpendicular a dicho eje.

(b) Tension and bend test specimens shall be of the full thickness of material as rolled, and shall be machined to the form and dimensions shown in figure 1; except that bend test specimens may be machined with both edges parallel.

Number of tests.

11. (a) One tension and one bend test shall be made from each plate as rolled.

(b) If any test specimen shows defective machining or develops flaws, it may be discarded and another specimen substituted.

(c) If the percentage of elongation of any tension test specimen is less than that specified in section 6 (a) and any part of the fracture is outside the middle third of the gage length, as indicated by scribe scratches marked on the specimen before testing, a retest shall be allowed.

IV. PERMISSIBLE VARIATIONS IN WEIGHT AND THICKNESS.

12. *When ordered to thickness.*—The thickness of each plate shall not vary more than 0.01 inch under that ordered.

The overweight of each lot^a in each shipment shall not exceed the amount given in Table I. One cubic inch of rolled steel is assumed to weigh 0.2833 pound.

TABLE I.—PERMISSIBLE OVERWEIGHTS OF PLATES ORDERED TO THICKNESS.

Ordered thickness, inches.	Permissible excess in average weights per square foot of plates for widths given, expressed in percentages of nominal weights.								
	Under 48 in.	48 to 60 in., excl.	60 to 72 in., excl.	72 to 84 in., excl.	84 to 96 in., excl.	96 to 108 in., excl.	108 to 120 in., excl.	120 to 132 in., excl.	132 in. or over.
Under 1/8.....	9	10	12	14	.....	.....	.....	.....	.....
1/8 to 3/16, exclusive.....	8	9	10	12	.....	.....	.....	.....	.....
3/16 to 1/4, exclusive.....	7	8	9	10	12	.....	.....	.....	.....
1/4 to 5/16, exclusive.....	6	7	8	9	10	12	14	16	19
5/16 to 3/8, exclusive.....	5	6	7	8	9	10	12	14	17
3/8 to 7/16, exclusive.....	4.5	5	6	7	8	9	10	12	15
7/16 to 1/2, exclusive.....	4	4.5	5	6	7	8	9	10	13
1/2 to 5/8, exclusive.....	3.5	4	4.5	5	6	7	8	9	11
5/8 to 3/4, exclusive.....	3	3.5	4	4.5	5	6	7	8	9
3/4 to 1, exclusive.....	2.5	3	3.5	4	4.5	5	6	7	8
1 or over.....	2.5	2.5	3	3.5	4	4.5	5	6	7

V. FINISH.

13. The finished material shall be free from injurious defects and shall have a workmanlike finish.

^a The term "lot" applied to Table I means all of the plates of each group width and group thickness.

b) Las muestras para ensayos de tensión y doblado tendrán el espesor del material como sale del laminador, y se trabajarán hasta darles la forma y dimensiones de la figura 1, aunque las muestras de doblado podrán no tener los extremos ensanchados.

Número de ensayos.

11. a) De cada plancha laminada se hará un ensayo de tensión y uno de doblado.

b) Si alguna pieza de ensayo no ha sido bien trabajada, o si se agrieta, puede descartarse y reemplazarse con otra.

c) Si el tanto por ciento del alargamiento de alguna pieza de tensión es menor que el estipulado en el artículo 6 a), y cualquier parte de la fractura dista de un extremo menos de un tercio del largo normal de la pieza, según indiquen rayas de calibración hechas en la pieza antes del ensayo, se permitirá un nuevo ensayo.

IV. DISCREPANCIAS PERMITIDAS EN EL PESO Y ESPESOR.

12. *Planchas pedidas por espesor.*—Ninguna plancha tendrá espesor que difiera por defecto del estipulado en más de 0.25 mm. (0.01 pulg.).

El exceso de peso en cada partida^a de cada cargamento, sobre el peso pedido, no pasará del dado en la tabla I. Supónese que el acero laminado pesa 7.842 g. por cm.³ (0.2833 lb. por pulg.³).

TABLA I.—EXCESO DE PESO PERMITIDO EN PLANCHAS PEDIDAS POR ESPESOR.

Espesor pedido, mm.	Exceso permitido en el peso medio por metro cuadrado de planchas de varios anchos: tanto por ciento del peso nominal.								
	Menos de 1,219 mm.	1,219 a 1,524 mm., excl.	1,524 a 1,829 mm., excl.	1,829 a 2,134 mm., excl.	2,134 a 2,438 mm., excl.	2,438 a 2,743 mm., excl.	2,743 a 3,048 mm., excl.	3,048 a 3,352 mm., excl.	3,352 mm. o más.
Menos de 3.2.....	9	10	12	14	.....	.....	.....	.....	.....
3.2 a 4.8, excl.....	8	9	10	12	.....	.....	.....	.....	.....
4.8 a 6.4, excl.....	7	8	9	10	12	.....	.....	.....	.....
6.4 a 7.9, excl.....	6	7	8	9	10	12	14	16	19
7.9 a 9.5, excl.....	5	6	7	8	9	10	12	14	17
9.5 a 11.1, excl.....	4.5	5	6	7	8	9	10	12	15
11.1 a 12.7, excl.....	4	4.5	5	6	7	8	9	10	13
12.7 a 15.9, excl.....	3.5	4	4.5	5	6	7	8	9	11
15.9 a 19, excl.....	3	3.5	4	4.5	5	6	7	8	9
19 a 25.4, excl.....	2.5	3	3.5	4	4.5	5	6	7	8
25.4 o más.....	2.5	2.5	3	3.5	4	4.5	5	6	7

V. ACABADO.

13. El material terminado carecerá de defectos perjudiciales y presentará acabado esmerado.

^a Entiéndese aquí por *partida* todas las planchas de una misma clase en cuanto a ancho y espesor.

VI. MARKING.

14. (a) The name or brand of the manufacturer, melt or slab number, grade, and lowest tensile strength for its grade specified in section 6 (a), shall be legibly stamped on each plate. The melt or slab number shall be legibly stamped on each test specimen.

(b) When specified on the order, plates shall be match marked as defined in paragraph (c) so that the test specimens representing them may be identified. When more than one plate is sheared from a single slab or ingot, each shall be match marked so that they may all be identified with the test specimen representing them.

(c) Each match mark shall consist of two overlapping circles each not less than $1\frac{1}{2}$ inches in diameter, placed upon the shear lines, and made by separate impressions of a single-circle steel die.

(d) Match-marked coupons shall match with the sheets represented and only those which match properly shall be accepted.

VII. INSPECTION AND REJECTION.**Inspection.**

15. The inspector representing the purchaser shall have free entry, at all times while work on the contract of the purchaser is being performed, to all parts of the manufacturer's works which concern the manufacture of the material ordered. The manufacturer shall afford the inspector, free of cost, all reasonable facilities to satisfy him that the material is being furnished in accordance with these specifications. All tests (except check analyses) and inspection shall be made at the place of manufacture prior to shipment, unless otherwise specified, and shall be so conducted as not to interfere unnecessarily with the operation of the works.

Rejection.

16. (a) Unless otherwise specified, any rejection based on tests made in accordance with section 5 shall be reported within five working days from the receipt of samples.

(b) Material which shows injurious defects subsequent to its acceptance at the manufacturer's works will be rejected, and the manufacturer shall be notified.

VI. MARCAS.

14. a) En cada plancha se estamparán legiblemente el nombre o la marca del fabricante, el número de la hornada o de la plancha madre^a, y el menor coeficiente de fractura por tensión que para su clase se estipula en el artículo 6 a). El número de la hornada o de la plancha madre se estampará legiblemente en cada muestra de ensayo.

b) Cuando se estipulare en el pedido, las planchas tendrán las marcas de ajuste explicadas en el párrafo c) para que las muestras de ensayo correspondientes puedan identificarse. Cuando se corte de un lingote o de una plancha madre más de una plancha, cada plancha tendrá su marca de ajuste para que todas puedan identificarse con las muestras de ensayo correspondientes.

c) Cada marca de ajuste consistirá en dos círculos que se corten entre sí, de 38 mm. (1½ pulg.) de diámetro por lo menos, hechos en las líneas de corte por impresiones separadas de un estampador de acero de un solo círculo.

d) Las piezas que lleven marcas de ajuste se ajustarán bien a las planchas madres correspondientes. Sólo las que ajusten debidamente se aceptarán.

VII. INSPECCIÓN Y RECHAZO.

Inspección.

15. El inspector representante del comprador tendrá entrada libre, en todo tiempo durante el período del contrato, a todas las partes del taller del fabricante relacionadas con la fabricación del material pedido. El fabricante proporcionará al inspector, sin exigir por ello pago adicional, todas las facilidades justas para que éste pueda cerciorarse de que el material se hace y despacha de acuerdo con este pliego de condiciones. Todos los ensayos, menos los análisis de comprobación, y la inspección se harán en el lugar de fabricación antes de despachar el material, a no estipularse otra cosa, y de manera que no se interrumpa innecesariamente el funcionamiento normal del taller.

Rechazo.

16. a) A no estipularse otra cosa, de todo rechazo fundado en ensayos hechos de acuerdo con el artículo 5 se dará aviso dentro de cinco días de trabajo después del recibo de las muestras.

b) Se rechazará el material que, después de aceptación en el taller del fabricante, revele defectos perjudiciales, y se dará de ello aviso al fabricante.

^a La de que se hacen las otras planchas.—EL TRADUCTOR.

Rehearing.

17. Samples tested in accordance with section 5, which represent rejected material, shall be preserved for two weeks from the date of the test report. In case of dissatisfaction with the results of the tests, the manufacturer may make claim for a rehearing within that time.

Revisión.

17. Las muestras que, ensayadas de acuerdo con el artículo 5, representen material rechazado, se conservarán por dos semanas después de la fecha del informe del ensayo. Si los resultados de los ensayos no le fueren satisfactorios, el fabricante puede dentro de ese tiempo pedir revisión.

ENGLISH-METRIC EQUIVALENTS.*

Inches (in.)	MILLI- meters (mm.)	Fractions of an inch	MILLI- meters (mm.)	Feet (ft.)	Meters (m.)	Square inches (sq. in.)	Square centi- meters (cm. ²)
0.039 37 — 1		1/64 — 0.397		1 — 0.304 8		0.155 — 1	
0.078 74 — 3		1/32 — 0.794		2 — 0.609 6		0.310 — 2	
0.118 11 — 3		1/16 — 1.588		3 — 0.914 4		0.465 — 3	
0.157 48 — 4		1/8 — 3.175		4 — 1.219 2		0.620 — 4	
0.196 85 — 5		1/4 — 6.350		5 — 1.524 0		0.775 — 5	
		1/2 — 12.700					
0.236 22 — 6				6 — 1.828 8		0.930 — 6	
0.275 59 — 7				7 — 2.133 6		1.085 — 7	
0.314 96 — 8				8 — 2.438 4		1.240 — 8	
0.354 33 — 9				9 — 2.743 2		1.395 — 9	
0.393 70 — 10				10 — 3.048 0		1.550 — 10	
1 — 25.4				3.281 — 1		1 — 6.45	
2 — 50.8				6.562 — 2		2 — 12.90	
3 — 76.2				9.843 — 3		3 — 19.35	
4 — 101.6				13.123 — 4		4 — 25.81	
5 — 127.0				16.404 — 5		5 — 32.26	
6 — 152.4				19.685 — 6		6 — 38.71	
7 — 177.8				22.966 — 7		7 — 45.16	
8 — 203.2				26.247 — 8		8 — 51.61	
9 — 228.6				29.528 — 9		9 — 58.06	
10 — 254.0				32.808 — 10		10 — 64.52	

Pounds (lb.)	Kilograms (kg.)	Short tons	Metric tons	Pounds per yard (lb./yd.)	Kilograms per meter (kg./m.)	Pounds per square inch (lb./sq. in.)	Kilograms per square centimeter (kg./cm. ²)
1 — 0.453 59		1 — 0.907 2		1 — 0.496		1 — 0.070 31	
2 — 0.907 18		2 — 1.814 4		2 — 0.992		2 — 0.140 61	
3 — 1.360 78		3 — 2.721 5		3 — 1.488		3 — 0.210 92	
4 — 1.814 37		4 — 3.628 7		4 — 1.984		4 — 0.281 23	
5 — 2.267 96		5 — 4.535 9		5 — 2.480		5 — 0.351 53	
6 — 2.721 55		6 — 5.443 1		6 — 2.976		6 — 0.421 84	
7 — 3.175 15		7 — 6.350 3		7 — 3.472		7 — 0.492 15	
8 — 3.628 74		8 — 7.257 5		8 — 3.968		8 — 0.562 45	
9 — 4.082 33		9 — 8.164 7		9 — 4.464		9 — 0.632 76	
10 — 4.535 92		10 — 9.071 8		10 — 4.961		10 — 0.703 07	
2.204 62 — 1		1.102 3 — 1		2.016 — 1		14.223 — 1	
4.409 24 — 2		2.204 6 — 2		4.032 — 2		28.447 — 2	
6.613 87 — 3		3.306 9 — 3		6.048 — 3		42.670 — 3	
8.818 49 — 4		4.409 2 — 4		8.064 — 4		56.894 — 4	
11.023 11 — 5		5.511 6 — 5		10.080 — 5		71.117 — 5	
13.227 73 — 6		6.613 9 — 6		12.095 — 6		85.340 — 6	
15.432 36 — 7		7.716 2 — 7		14.111 — 7		99.564 — 7	
17.636 98 — 8		8.818 5 — 8		16.127 — 8		113.787 — 8	
19.841 60 — 9		9.920 8 — 9		18.143 — 9		128.011 — 9	
22.046 22 — 10		11.023 1 — 10		20.159 — 10		142.234 — 10	

<i>Ingls.</i>	<i>Castellano.</i>
Inches.....	Pulgadas
Millimeters.....	Milímetros
Fractions of an inch.....	Fraciones de pulgada
Feet.....	Pies
Meters.....	Metros
Square inches.....	Pulgadas cuadradas
Square centimeters.....	Centímetros cuadrados

<i>Ingls.</i>	<i>Castellano.</i>
Pounds.....	Libras
Kilograms.....	Kilogramos
Short tons (2,000 pounds).....	Toneladas (2,000 libras)
Metric tons.....	Toneladas métricas
Pounds per yard.....	Libras por yarda
Kilograms per meter.....	Kilogramos por metro
Pounds per square inch.....	Libras por pulgada cua- drada
Kilograms per square cen- timeter	Kilogramos por centi- metro cuadrado

* Relación entre las unidades inglesas y las métricas.

ENGLISH WEIGHTS AND MEASURES.

Degrees Fahrenheit	Degrees centigrade	LENGTH
212	100	12 inches = 1 foot
104	40	3 feet = 1 yard
100	37.78	5½ yards = 1 rod
95	35	320 rods = 1 mile
90	32.22	AREA
80	30	144 sq. inches = 1 sq. foot
77	25	9 sq. feet = 1 sq. yard
70	21.11	VOLUME
68	20	1,728 cu. inches = 1 cu. foot
62	16.67	27 cu. feet = 1 cu. yard
60	15.56	WEIGHT AVOIRDUPOIS
59	15	437.5 grains = 1 ounce
50	10	16 ounces = 1 pound
41	5	100 pounds = 1 short hundred wt.
40	4.44	20 hundred wt. = 1 short ton
32	0	2,240 pounds = 1 long ton

INDUSTRIAL STANDARDS PREVIOUSLY ISSUED.

Standards of the American Society for Testing Materials heretofore issued in this Spanish-English series of industrial standards are as follows:

No.

1. Standard Specifications and Tests for Portland Cement.
2. Standard Specifications for Carbon Steel Rails.
3. Standard Specifications for Open-Hearth Steel Girder and High Tee Rails.
4. Standard Specifications for Low-Carbon Steel Splice Bars.
5. Standard Specifications for Medium-Carbon Steel Splice Bars.
6. Standard Specifications for High-Carbon Steel Splice Bars.
7. Standard Specifications for Structural Steel for Bridges.
8. Standard Specifications for Structural Steel for Buildings.
9. Standard Specifications for Structural Steel for Locomotives.
10. Standard Specifications for Carbon Steel Bars for Railway Springs.
11. Standard Specifications for Carbon Steel and Alloy Forgings.
12. Standard Specifications for Quenched and Tempered Carbon Steel Axles, Shafts, and Other Forgings for Locomotives and Cars.
13. Standard Specifications for Carbon Steel Forgings for Locomotives.
14. Standard Specifications for Carbon Steel Car and Tender Axles.
15. Standard Specifications for Wrought Solid Carbon Steel Wheels for Steam Railway Service.
16. Standard Specifications for Steel Tires.
17. Standard Specifications for Steel Castings.
18. Standard Specifications for Lap-Welded and Seamless Steel Boiler Tubes for Locomotives.
20. Standard Specifications for Welded Steel and Wrought-Iron Pipe.

PESAS Y MEDIDAS INGLESAS.

Grados Fahrenheit	Grados centígrados	MEDIDAS DE LONGITUD	
212	100	12 pulgadas	= 1 pie
104	40	3 pies	= 1 yarda
100	37.78	5½ yardas	= 1 pértica
95	35	320 pérticas	= 1 milla
		MEDIDAS DE SUPERFICIE	
90	32.22	144 pulgadas cuadradas	= 1 pie cuadrado
80	30	9 pies cuadrados	= 1 yarda cuadrada
77	25		
70	21.11	VOLUMEN	
68	20	1,728 pulgadas cúbicas	= 1 pie cúbico
62	16.67	27 pies cúbicos	= 1 yarda cúbica
60	15.56		
59	15	MEDIDAS DE PESO	
50	10	437.5 granos	= 1 onza
41	5	16 onzas	= 1 libra
40	4.44	100 libras	= 1 quintal común
32	0	20 quintales comunes	= 1 tonelada (2,000 libras)
		2,240 libras	= 1 tonelada inglesa

NORMAS INDUSTRIALES YA PUBLICADAS.

Las normas de la Sociedad Americana de Ensayos de Materials ya publicadas en esta serie española-inglesa de normas industriales son como sigue:

No.

1. Pliego de condiciones y ensayos normales referentes al cemento Portland.
2. Pliego de condiciones normales para rieles de acero.
3. Pliego de condiciones normales para rieles de tranvía y rieles altos Vignole de Siemens-Martín.
4. Pliego de condiciones normales para bridas de acero extradulce.
5. Pliego de condiciones normales para bridas de acero dulce.
6. Pliego de condiciones normales para bridas de acero duro.
7. Pliego de condiciones normales para acero de construcciones para puentes.
8. Pliego de condiciones normales para acero de construcciones para edificios.
9. Pliego de condiciones normales para acero de construcciones para locomotoras.
10. Pliego de condiciones normales para varillas de acero para resortes de ferrocarril.
11. Pliego de condiciones normales para piezas forjadas de acero ordinario y de aceros de aleación.
12. Pliego de condiciones normales para ejes, barras y otras piezas forjadas de acero templado y recocido para locomotoras y vagones.
13. Pliego de condiciones normales para piezas forjadas de acero para locomotoras.
14. Pliego de condiciones normales para ejes de acero para vagones y ténderes.
15. Pliego de condiciones normales para ruedas macizas de acero forjado para ferrocarriles de vapor.
16. Pliego de condiciones normales para aros de acero para ruedas de ferrocarril.
17. Pliego de condiciones normales para piezas fundidas de acero.
18. Pliego de condiciones normales para tubos de acero para calderas soldados por recubrimiento y sin soldadura para locomotoras,
20. Pliego de condiciones normales para tubos soldados de acero y de hierro dulce.



Sci 1520.505

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
BUREAU OF FOREIGN AND DOMESTIC COMMERCE

B. S. CUTLER, Chief

INDUSTRIAL STANDARDS—No. 22

STANDARD SPECIFICATIONS FOR BOILER RIVET STEEL

TEXT AS ADOPTED BY THE AMERICAN SOCIETY
FOR TESTING MATERIALS

REVISED, 1914

SPANISH-ENGLISH EDITION, PREPARED UNDER THE
SUPERVISION OF THE BUREAU OF STANDARDS
S. W. STRATTON, DIRECTOR

English text copyrighted in the United States by the American Society for Testing Materials
The Spanish text is not copyrighted



PRICE, 5 CENTS

Sold by the Superintendent of Documents, Government Printing Office,
Washington, D. C.

WASHINGTON
GOVERNMENT PRINTING OFFICE

1919

Harvard College Library
April 30, 1919.
From
United States Government.

DEPARTAMENTO DE COMERCIO DE LOS ESTADOS UNIDOS

OFICINA DE COMERCIO EXTERIOR E INTERIOR

DIRECTOR : B. S. CUTLER

NORMAS INDUSTRIALES—N.º 22

**PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES PARA
ACERO DE REMACHES PARA CALDERAS**

**FORMA ADOPTADA POR LA SOCIEDAD AMERICANA
DE ENSAYOS DE MATERIALES**

EDICIÓN CORREGIDA EN 1914

**EDICIÓN ESPAÑOLA-INGLESA PREPARADA BAJO LA DIRECCIÓN DE
LA OFICINA DE NORMAS (BUREAU OF STANDARDS) DURANTE LA
PRESIDENCIA DE S. W. STRATTON**

**La parte inglesa es propiedad de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales
La parte castellana es libre**



**WASHINGTON
IMPRENTA DEL GOBIERNO
1919**

PREFACE.

This publication is one of a series covering industrial standards for materials, which will include standards prepared by the Government and by technical societies and other organizations. The purpose of this series is to facilitate commerce between the United States and foreign countries by gathering together and making available standards for materials of various kinds, commercially acceptable and representing good American practice, through their translation into various foreign languages. In most cases such standards are the result of compromise. Their publication in this series is an indication that they are working standards, subject, however, to amendment as new scientific data are obtained. It is appreciated that the development of an ideal standard of quality usually requires service experience and experimental researches on each detail of the standard. In such work standardizing institutions, technical societies, individual investigators, and industrial laboratories cooperate in developing a true standard of quality.

The standard printed in this number of the series was prepared by the American Society for Testing Materials, whose central offices are at Philadelphia, Pa. The objects of this society, as broadly stated in its charter, are "the promotion of knowledge of the materials of engineering and the standardization of specifications and the methods of testing." The society has existed under its present name and charter since 1902, superseding the American section of the International Association for Testing Materials, which latter had its origin in a conference held in 1882. In addition to the annual volume of its Proceedings, the society issues triennially, beginning with the 1918 edition, a volume of A. S. T. M. Standards devoted chiefly to the publication of the standards adopted by the society.

The standards of this society are drafted by committees on which both the consuming and producing interests are represented, either equally or with a majority of the former. After discussion and criticism at general meetings of the society the proposed standards may be referred by a two-thirds affirmative vote to a letter ballot of the society, subject to adoption by a two-thirds affirmative vote. The standards of the society are extensively used throughout the United States.

The translation into Spanish was made by Mr. Antonio Llano, Ph. D., C. E.

PREFACIO.

Forma esta publicación parte de una serie de normas^a industriales relativas a varios materiales, preparadas por el gobierno de los Estados Unidos y por sociedades y otras agrupaciones técnicas. El objeto de esta serie es facilitar el comercio entre los Estados Unidos y los países extranjeros recopilando las normas comercialmente recomendables y representativas de los métodos corrientes en los Estados Unidos que se refieren a materiales de varias clases, a fin de que, traducidas a varios idiomas extranjeros, puedan ser de utilidad. En la mayor parte de los casos, dichas normas son resultado de concesiones mutuas. Su publicación en esta serie indica que son normas prácticas, aunque son susceptibles de ser enmendadas a medida que se vayan obteniendo nuevos datos científicos. Reconocemos que la elaboración de una buena norma requiere investigaciones experimentales relativas a cada pormenor y atenta observación de los resultados de la práctica. Ayudan a la evolución de verdaderas normas la cooperación de las instituciones de normalización, las sociedades técnicas, los investigadores particulares y los laboratorios industriales.

La norma dada en este numero de la serie fué preparada por la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (American Society for Testing Materials), cuyas oficinas centrales se hallan en Filadelfia. Los propósitos de aquella sociedad son, según los formula su escritura en términos generales, "el fomento de los conocimientos acerca de los materiales de ingeniería y la normalización de los métodos de ensayo y pliegos de condiciones." La sociedad ha existido bajo su nombre y escritura presentes desde 1902, habiendo reemplazado la Sección Norteamericana de la Asociación Internacional de Ensayos de Materiales, la cual tuvo su origen en una conferencia celebrada en 1882. Fuera del volumen anual de sus actas, la sociedad publica cada tres años, a contar de la edición de 1918, un tomo de Normas de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (A. S. T. M. Standards), que consta principalmente de las normas adoptadas por ella.

Las normas de la sociedad son redactadas por comisiones en que están representados los intereses de los consumidores y de los productores, sea por igual o con mayoría de aquéllos. Después de discutir las y estudiarlas en las reuniones generales de la sociedad, las normas presentadas pueden someterse, previo el consentimiento de dos tercios de los miembros a votación por carta, y en tal caso, si dos tercios de los votos son afirmativos, quedan adoptadas. Las normas de la sociedad se emplean muy generalmente en todos los Estados Unidos.

La versión castellana fué hecha por don Antonio Llano, Ingeniero Civil y Doctor en Filosofía.

^aEmpléase la palabra *norma* como equivalente del sustantivo inglés *standard*, que se aplica a estipulaciones, métodos, valores, etc., reconocidos o propuestos como reglas fijas bien fundadas y de aplicación general. El adjetivo correspondiente es *normal*, que se aplica a lo que sirve de norma o es norma.—EL TRADUCTOR.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS,

PHILADELPHIA, PA., U. S. A.,

AFFILIATED WITH THE
INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR TESTING MATERIALS.

STANDARD SPECIFICATIONS

FOR

BOILER RIVET STEEL.

ADOPTED, 1901; REVISED, 1909, 1912, 1913, 1914.

Serial Designation: A 31-14.

The specifications for this material are issued under the fixed designation A 31; the final number indicates the year of original issue or, in the case of revision, the year of last revision.

A. REQUIREMENTS FOR ROLLED BARS.

I. MANUFACTURE.

Process.

1. The steel shall be made by the open-hearth process.

II. CHEMICAL PROPERTIES AND TESTS.

Chemical composition.

2. The steel shall conform to the following requirements as to chemical composition:

	Per cent.
Manganese.....	0.30-0.50
Phosphorus.....not over..	0.04
Sulphur.....do....	0.045

Ladle analyses.

3. An analysis of each melt of steel shall be made by the manufacturer to determine the percentages of carbon, manganese, phosphorus, and sulphur. This analysis shall be made from a test ingot taken during the pouring of the melt. The chemical composition thus determined shall be reported to the purchaser or his representative, and shall conform to the requirements specified in section 2.

SOCIEDAD AMERICANA *de* ENSAYOS *de* MATERIALES,

FILADELFIA, ESTADOS UNIDOS.

AFILIADA CON LA

ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE ENSAYOS DE MATERIALES.

PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES

PARA

ACERO DE REMACHES PARA CALDERAS.*

ADOPTADO EN 1901; CORREGIDO EN 1909, 1912, 1913, 1914.

Título de referencia: A 31-14.

Este pliego de condiciones se publica bajo el título de referencia A 31, seguido de un número que indica el año de su primera publicación o, si se ha corregido, el de la última corrección.

A. CONDICIONES PARA BARRAS LAMINADAS.

I. FABRICACIÓN.

Procedimiento.

1. El acero se hará por el procedimiento Siemens-Martín.

II. PROPIEDADES QUÍMICAS Y ANÁLISIS CORRESPONDIENTES

Composición química.

2. El acero llenará los siguientes requisitos en cuanto a composición química:

	Por ciento.
Manganeso.....	0.30 a 0.50
Fósforo.....	no más de 0.04
Azufre.....	no más de 0.045

Análisis de cada hornada.

3. El fabricante hará un análisis de cada hornada de acero, para determinar la proporción de carbono, manganeso, fósforo y azufre. Este análisis se hará de un lingote de ensayo vaciado durante la colada de la hornada. Se dará aviso al comprador o a su representante de la composición química así determinada, que deberá llenar los requisitos del artículo 2.

* Las unidades (pulgadas, libras, etc.) empleadas aquí no pertenecientes al sistema métrico son unidades inglesas.—EL TRADUCTOR.

Check analyses.

4. Analyses may be made by the purchaser from finished bars representing each melt. The chemical composition thus determined shall conform to the requirements specified in section 2.

III. PHYSICAL PROPERTIES AND TESTS.**Tension tests.**

5. (a) The bars shall conform to the following requirements as to tensile properties:

Tensile strength, pounds per square inch.....	45,000-55,000
Yield point, min., pounds per square inch.....	a. 5 tens. str.
	1,500,000
Elongation in 8 inches, min. per cent.	Tens. str.

but need not exceed 30 per cent.

(b) The yield point shall be determined by the drop of the beam of the testing machine.

Bend tests.

6. (a) *Cold-bend tests.*—The test specimen shall bend cold through 180 degrees flat on itself without cracking on the outside of the bent portion.

(b) *Quench-bend tests.*—The test specimen, when heated to a light cherry red as seen in the dark (not less than 1,200° F.), and quenched at once in water the temperature of which is between 80° and 90° F., shall bend through 180 degrees flat on itself without cracking on the outside of the bent portion.

Test specimens.

7. Tension and bend test specimens shall be of the full-size section of bars as rolled.

Number of tests.

8. (a) Two tension, two cold-bend, and two quench-bend tests shall be made from each melt, each of which shall conform to the requirements specified.

(b) If any test specimen develops flaws, it may be discarded and another specimen substituted.

(c) If the percentage of elongation of any tension test specimen is less than that specified in section 5 (a) and any part of the fracture is outside the middle third of the gage length, as indicated by scribe scratches marked on the specimen before testing, a retest shall be allowed.

Análisis de comprobación.

4. El comprador podrá hacer análisis de barras acabadas de cada hornada. La composición química así determinada deberá dar resultados conformes con los requisitos del artículo 2.

III. PROPIEDADES FÍSICAS Y ENSAYOS CORRESPONDIENTES.

Ensayos de tensión.

5. a) Las barras llenarán los siguientes requisitos en cuanto a propiedades de tensión:

Coefficiente de fractura, kg. por cm. ²	3, 170 a 3, 870
Límite elástico aparente, mínimo, kg. por cm. ²	a 5 coef. fract.
Alargamiento en 203 mm. (8 pulg.), mín. por ciento.....	$\frac{105, 500}{\text{Coef. fract.}}$
mas no es preciso que exceda 30 por ciento.	

b) El límite elástico aparente se determinará por la caída del brazo de la máquina de ensayos.

Ensayos de doblado.

6. a) *Ensayos de doblado en frío.*—La muestra de ensayo se doblará en frío en 180° sobre sí misma sin rajarse en el exterior de la parte doblada.

b) *Ensayos de doblado de piezas templadas.*—La muestra de ensayo, calentada al rojo cereza claro, vista en la oscuridad (no menos de 649° C.), y templada inmediatamente en agua cuya temperatura esté entre 27° y 32° C. (80° y 90° F.), se doblará en 180° sobre sí misma sin rajarse en el exterior de la parte doblada.

Muestras de ensayo.

7. Las muestras para ensayos de tensión y de doblado tendrán la misma sección transversal que las barras laminadas.

Número de ensayos.

8. a) De cada hornada se harán dos ensayos de tensión, dos de doblado en frío y dos de doblado de piezas templadas, y todos darán resultados que satisfagan los requisitos estipulados.

b) Si una pieza de ensayo cualquiera tiene grietas, podrá descartarse y reemplazarse con otra.

c) Si el tanto por ciento del alargamiento de alguna pieza de tensión es menor que el estipulado en el artículo 5 a), y cualquier parte de la fractura dista de un extremo menos de un tercio del largo normal de la pieza, según indiquen rayas de calibración hechas en la pieza antes del ensayo, se permitirá un nuevo ensayo.

IV. PERMISSIBLE VARIATIONS IN DIAMETER.

9. The diameter of each bar shall not vary more than 0.01 inch from that specified.

V. WORKMANSHIP AND FINISH.**Workmanship.**

10. The finished bars shall be circular within 0.01 inch.

Finish.

11. The finished bars shall be free from injurious defects and shall have a workmanlike finish.

VI. MARKING.

12. Rivet bars shall, when loaded for shipment, be properly separated and marked with the name or brand of the manufacturer and the melt number for identification. The melt number shall be legibly marked on each test specimen.

VII. INSPECTION AND REJECTION.**Inspection.**

13. The inspector representing the purchaser shall have free entry, at all times while work on the contract of the purchaser is being performed, to all parts of the manufacturer's works which concern the manufacture of the bars ordered. The manufacturer shall afford the inspector, free of cost, all reasonable facilities to satisfy him that the bars are being furnished in accordance with these specifications. All tests (except check analyses) and inspection shall be made at the place of manufacture prior to shipment, unless otherwise specified, and shall be so conducted as not to interfere unnecessarily with the operation of the works.

Rejection.

14. (a) Unless otherwise specified, any rejection based on tests made in accordance with section 4 shall be reported within five working days from the receipt of samples.

(b) Bars which show injurious defects subsequent to their acceptance at the manufacturer's works will be rejected, and the manufacturer shall be notified.

IV. DISCREPANCIAS PERMITIDAS EN EL DIÁMETRO.

9. Cada barra será de diámetro que no difiera del estipulado en más de 0.25 mm. (0.01 pulg.).

V. HECHURA.

Hechura.

10. Las barras acabadas serán aproximadamente circulares. Las variaciones del radio no excederán 0.254 mm. (0.01 pulg.).

Acabado.

11. Las barras terminadas carecerán de defectos perjudiciales y presentarán acabado esmerado.

VI. MARCAS.

12. Al ponerlas a bordo para su despacho, las barras se clasificarán debidamente y se marcarán con el nombre o la marca del fabricante y el número de la hornada para que puedan identificarse. El número de la hornada se pondrá legiblemente en cada muestra de ensayo.

VII. INSPECCIÓN Y RECHAZO.

Inspección.

13. El inspector representante del comprador tendrá entrada libre, en todo tiempo durante el período del contrato, a todas las partes del taller del fabricante relacionadas con la fabricación de las barras pedidas. El fabricante proporcionará al inspector, sin exigir por ello pago adicional, todas las facilidades justas para que éste pueda cerciorarse de que las barras se hacen y despachan de acuerdo con este pliego de condiciones. Todos los ensayos, menos los análisis de comprobación, y la inspección se harán en el lugar de fabricación antes de despachar el material, a no estipularse otra cosa, y de manera que no se interrumpa innecesariamente el funcionamiento normal del taller.

Rechazo.

14. a) A no estipularse otra cosa, de todo rechazo fundado en ensayos hechos de acuerdo con el artículo 4 se dará aviso dentro de cinco días de trabajo después del recibo de las muestras.

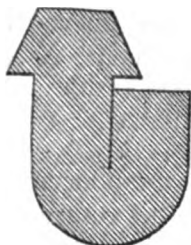
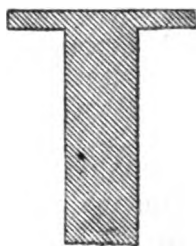
b) Se rechazarán las barras que, después de aceptación en el taller del fabricante, revelen defectos perjudiciales, y se dará de ello aviso al fabricante.

Rehearing.

15. Samples tested in accordance with section 4, which represent rejected bars, shall be preserved for two weeks from the date of the test report. In case of dissatisfaction with the results of the tests the manufacturer may make claim for a rehearing within that time.

B. REQUIREMENTS FOR RIVETS.**VIII. PHYSICAL PROPERTIES AND TESTS.****Tension tests.**

16. The rivets, when tested, shall conform to the requirements as to tensile properties specified in section 5, except that the elongation shall be measured on a gage length not less than four times the diameter of the rivet.

**FIG. 1.****FIG. 2.****Bend tests.**

17. The rivet shank shall bend cold through 180 degrees flat on itself, as shown in figure 1, without cracking on the outside of the bent portion.

Flattening tests.

18. The rivet head shall flatten, while hot, to a diameter two and one-half times the diameter of the shank, as shown in figure 2, without cracking at the edges.

Number of tests.

19. (a) When specified, one tension test shall be made from each size in each lot of rivets offered for inspection.

(b) Three bend and three flattening tests shall be made from each size in each lot of rivets offered for inspection, each of which shall conform to the requirements specified.

Revisión.

15. Las muestras que, ensayadas de acuerdo con el artículo 4, representen barras rechazadas, se conservarán por dos semanas después de la fecha del informe del ensayo. Si los resultados de los ensayos no le fueren satisfactorios, el fabricante puede dentro de ese tiempo pedir revisión.

B. CONDICIONES PARA REMACHES.

VIII. PROPIEDADES FÍSICAS Y ENSAYOS CORRESPONDIENTES.

Ensayos de tensión.

16. Sometidos a ensayo, los remaches llenarán las condiciones en cuanto a tensión estipuladas en el artículo 5, salvo que el alargamiento se medirá en un largo normal que no baje de cuatro veces el diámetro del remache.

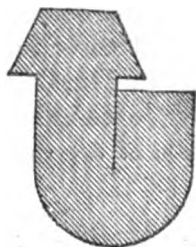


FIG. 1.

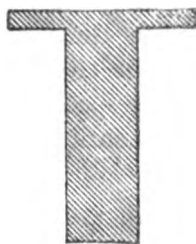


FIG. 2.

Ensayos de doblado.

17. El vástago del remache se doblará en frío en 180° sobre sí mismo, según se indica en la figura 1, sin rajarse en el exterior de la parte doblada.

Ensayos de aplastamiento.

18. La cabeza del remache deberá poder aplastarse en caliente hasta formar un disco de diámetro igual al del vástago multiplicado por $2\frac{1}{2}$, según se ve en la figura 2, sin rajarse en los bordes.

Número de ensayos.

19. a) Cuando así se estipule, en cada grupo de remaches entregados para examen se hará un ensayo de tensión de los remaches de cada tamaño.

b) En cada grupo de remaches entregados para examen se harán tres ensayos de doblado y tres de aplastamiento de remaches de cada tamaño, y los resultados de cada ensayo deberán concordar con los requisitos estipulados.

IX. WORKMANSHIP AND FINISH.**Workmanship.**

20. The rivets shall be true to form, concentric, and shall be made in a workmanlike manner.

Finish.

21. The finished rivets shall be free from injurious defects.

X. INSPECTION AND REJECTION.**Inspection.**

22. The inspector representing the purchaser shall have free entry at all times while work on the contract of the purchaser is being performed to all parts of the manufacturer's works which concern the manufacture of the rivets ordered. The manufacturer shall afford the inspector, free of cost, all reasonable facilities to satisfy him that the rivets are being furnished in accordance with these specifications. All tests and inspection shall be made at the place of manufacture prior to shipment, unless otherwise specified, and shall be so conducted as not to interfere unnecessarily with the operation of the works.

Rejection.

23. Rivets which show injurious defects subsequent to their acceptance at the manufacturer's works will be rejected and the manufacturer shall be notified.

IX. HECHURA.

Hechura.

20. Los remaches se ajustarán a la forma estipulada, y serán concéntricos y hechos esmeradamente.

Acabado.

21. Los remaches acabados carecerán de defectos perjudiciales.

X. INSPECCIÓN Y RECHAZO.

Inspección.

22. El inspector representante del comprador tendrá entrada libre, en todo tiempo durante el período del contrato, a todas las partes del taller del fabricante relacionadas con la fabricación de los remaches pedidos. El fabricante proporcionará al inspector, sin exigir por ello pago adicional, todas las facilidades justas para que éste pueda cerciorarse de que los remaches se hacen y despachan de acuerdo con este pliego de condiciones. Todos los ensayos e inspección se harán en el lugar de fabricación antes de despachar el material, a no estipularse otra cosa, y de manera que no se interrumpa innecesariamente el funcionamiento regular del taller.

Rechazo.

23. Se rechazarán los remaches que, después de aceptación en el taller del fabricante, revelen defectos perjudiciales, y se dará de ello aviso al fabricante.

ENGLISH-METRIC EQUIVALENTS.^a

Inches (in.)	Milli- meters (mm.)	Fractions of an inch	Milli- meters (mm)	Feet (ft.)	Meters (m.)	Square inches (sq. in.)	Square centi- meters (cm. ²)
0.039 37 - 1		1/64 = 0.397		1 = 0.304 8		0.155 - 1	
0.078 74 - 3		1/32 = 0.794		2 = 0.609 6		0.310 - 2	
0.118 11 - 3		1/16 = 1.588		3 = 0.914 4		0.465 - 3	
0.157 48 - 4		1/8 = 3.175		4 = 1.219 2		0.620 - 4	
0.196 85 - 5		1/4 = 6.350		5 = 1.524 0		0.775 - 5	
		1/2 = 12.700					
0.236 22 - 6				6 = 1.828 8		0.930 - 6	
0.275 59 - 7				7 = 2.133 6		1.085 - 7	
0.314 96 - 8				8 = 2.438 4		1.240 - 8	
0.354 33 - 9				9 = 2.743 2		1.395 - 9	
0.393 70 - 10				10 = 3.048 0		1.550 - 10	
1 = 25.4				3.281 = 1		1 = 6.45	
2 = 50.8				6.562 = 2		2 = 12.90	
3 = 76.2				9.842 = 3		3 = 19.35	
4 = 101.6				13.123 = 4		4 = 25.81	
5 = 127.0				16.404 = 5		5 = 32.26	
6 = 152.4				19.685 = 6		6 = 38.71	
7 = 177.8				22.966 = 7		7 = 45.16	
8 = 203.2				26.247 = 8		8 = 51.61	
9 = 228.6				29.528 = 9		9 = 58.06	
10 = 254.0				32.808 = 10		10 = 64.52	

Pounds (lb.)	Kilograms (kg.)	Short tons	Metric tons	Pounds per yard (lb./yd.)	Kilograms per meter (kg./m.)	Pounds per square inch (lb./sq. in.)	Kilograms per square centimeter (kg./cm. ²)
1 = 0.453 59		1 = 0.907 2		1 = 0.496		1 = 0.070 31	
2 = 0.907 18		2 = 1.814 4		2 = 0.992		2 = 0.140 61	
3 = 1.360 78		3 = 2.721 5		3 = 1.488		3 = 0.210 92	
4 = 1.814 37		4 = 3.628 7		4 = 1.984		4 = 0.281 23	
5 = 2.267 96		5 = 4.535 9		5 = 2.480		5 = 0.351 53	
6 = 2.721 55		6 = 5.443 1		6 = 2.976		6 = 0.421 84	
7 = 3.175 15		7 = 6.350 3		7 = 3.472		7 = 0.492 15	
8 = 3.628 74		8 = 7.257 5		8 = 3.968		8 = 0.562 45	
9 = 4.082 33		9 = 8.164 7		9 = 4.464		9 = 0.632 76	
10 = 4.535 92		10 = 9.071 8		10 = 4.961		10 = 0.703 07	
2.204 62 = 1		1.102 3 = 1		2.016 = 1		14.223 = 1	
4.409 24 = 2		2.204 6 = 2		4.032 = 2		28.447 = 2	
6.613 87 = 3		3.306 9 = 3		6.048 = 3		42.670 = 3	
8.818 49 = 4		4.409 2 = 4		8.064 = 4		56.894 = 4	
11.023 11 = 5		5.511 6 = 5		10.080 = 5		71.117 = 5	
13.227 73 = 6		6.613 9 = 6		12.095 = 6		85.340 = 6	
15.432 36 = 7		7.716 2 = 7		14.111 = 7		99.564 = 7	
17.636 98 = 8		8.818 5 = 8		16.127 = 8		113.787 = 8	
19.841 60 = 9		9.920 8 = 9		18.143 = 9		128.011 = 9	
22.046 22 = 10		11.023 1 = 10		20.159 = 10		142.234 = 10	

Inglés.	Castellano.
Inches.....	Pulgadas
Millimeters.....	Milímetros
Fractions of an inch.....	Fraciones de pulgada
Feet.....	Pies
Meters.....	Metros
Square inches.....	Pulgadas cuadradas
Square centimeters.....	Centímetros cuadrados

Inglés.	Castellano.
Pounds.....	Libras
Kilograms.....	Kilogramos
Short tons (2,000 pounds).....	Toneladas (2,000 libras)
Metric tons.....	Toneladas métricas
Pounds per yard.....	Libras por yarda
Kilograms per meter.....	Kilogramos por metro
Pounds per square inch.....	Libras por pulgada cua- drada
Kilograms per square cen- timeter	Kilogramos por centi- metro cuadrado

^a Relación entre las unidades inglesas y las métricas.

ENGLISH WEIGHTS AND MEASURES.

Degrees Fahrenheit	Degrees centigrade	LENGTH
212 =	100	12 inches = 1 foot
104 =	40	3 feet = 1 yard
100 =	37.78	5½ yards = 1 rod
95 =	35	320 rods = 1 mile
90 =	32.22	AREA
80 =	30	144 sq. inches = 1 sq. foot
77 =	25	9 sq. feet = 1 sq. yard
70 =	21.11	VOLUME
68 =	20	1,728 cu. inches = 1 cu. foot
62 =	16.67	27 cu. feet = 1 cu. yard
60 =	15.56	WEIGHT AVOIRDUPOIS
59 =	15	437.5 grains = 1 ounce
50 =	10	16 ounces = 1 pound
41 =	5	100 pounds = 1 short hundred wt.
40 =	4.44	20 hundred wt. = 1 short ton
32 =	0	2,240 pounds = 1 long ton

PESAS Y MEDIDAS INGLESAS.

Grados Fahrenheit	Grados centígrados	MEDIDAS DE LONGITUD
212 =	100	12 pulgadas = 1 pie
104 =	40	3 pies = 1 yarda
100 =	37.78	5½ yardas = 1 pértica
95 =	35	320 pérticas = 1 milla
90 =	32.22	MEDIDAS DE SUPERFICIE
80 =	30	144 pulgadas cuadradas = 1 pie cuadrado
77 =	25	9 pies cuadrados = 1 yarda cuadrada
70 =	21.11	VOLUMEN
68 =	20	1,728 pulgadas cúbicas = 1 pie cúbico
62 =	16.67	27 pies cúbicos = 1 yarda cúbica
60 =	15.56	MEDIDOS DE PESO
59 =	15	437.5 granos = 1 onza
50 =	10	16 onzas = 1 libra
41 =	5	100 libras = 1 quintal común
40 =	4.44	20 quintales comunes = 1 tonelada (2,000 libras)
32 =	0	2,240 libras = 1 tonelada inglesa



Sci 152 D.C.

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
BUREAU OF FOREIGN AND DOMESTIC COMMERCE

H. S. CUTLER, Chief

INDUSTRIAL STANDARDS—No. 23

STANDARD SPECIFICATIONS FOR
LAP-WELDED CHARCOAL-IRON
BOILER TUBES FOR LOCOMOTIVES

TEXT AS ADOPTED BY THE AMERICAN SOCIETY
FOR TESTING MATERIALS

REVISED, 1918

SPANISH-ENGLISH EDITION, PREPARED UNDER THE
SUPERVISION OF THE BUREAU OF STANDARDS
S. W. STRATTON, DIRECTOR

English text copyrighted in the United States by the American Society for Testing Materials
The Spanish text is not copyrighted



PRICE, 5 CENTS

Sold by the Superintendent of Documents, Government Printing Office
Washington, D. C.

WASHINGTON
GOVERNMENT PRINTING OFFICE
1919

DEPARTAMENTO DE COMERCIO DE LOS ESTADOS UNIDOS
OFICINA DE COMERCIO EXTERIOR E INTERIOR
DIRECTOR: B. S. CUTLER

NORMAS INDUSTRIALES—N.º 23

**PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES PARA
TUBOS DE HIERRO DE CARBÓN VEGETAL
PARA CALDERAS DE LOCOMOTORA
SOLDADOS POR RECUBRIMIENTO**

**FORMA ADOPTADA POR LA SOCIEDAD AMERICANA
DE ENSAYOS DE MATERIALES**

EDICIÓN CORREGIDA DE 1918

**EDICIÓN ESPAÑOLA-INGLESA PREPARADA BAJO LA DIRECCIÓN DE
LA OFICINA DE NORMAS (BUREAU OF STANDARDS) DURANTE LA
PRESIDENCIA DE S. W. STRATTON**

**La parte inglesa es propiedad de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales
La parte castellana es libre**



WASHINGTON
IMPRENTA DEL GOBIERNO
1919

PREFACE.

This publication is one of a series covering industrial standards for materials, which will include standards prepared by the Government and by technical societies and other organizations. The purpose of this series is to facilitate commerce between the United States and foreign countries by gathering together and making available standards for materials for various kinds, commercially acceptable and representing good American practice, through their translation into various foreign languages. In most cases such standards are the result of compromise. Their publication in this series is an indication that they are working standards, subject, however, to amendment as new scientific data are obtained. It is appreciated that the development of an ideal standard of quality usually requires service experience and experimental researches on each detail of the standard. In such work standardizing institutions, technical societies, individual investigators, and industrial laboratories cooperate in developing a true standard of quality.

The standard printed in this number of the series was prepared by the American Society for Testing Materials, whose central offices are at Philadelphia, Pa. The objects of this society, as broadly stated in its charter, are "the promotion of knowledge of the materials of engineering and the standardization of specifications and the methods of testing." The society has existed under its present name and charter since 1902, superseding the American section of the International Association for Testing Materials, which latter had its origin in a conference held in 1882. In addition to the annual volume of its Proceedings, the society issues triennially, beginning with the 1918 edition, a volume of A. S. T. M. Standards devoted chiefly to the publication of the standards adopted by the society.

The standards of this society are drafted by committees on which both the consuming and producing interests are represented, either equally or with a majority of the former. After discussion and criticism at general meetings of the society the proposed standards may be referred by a two-thirds affirmative vote to a letter ballot of the society, subject to adoption by a two-thirds affirmative vote. The standards of the society are extensively used throughout the United States.

The translation into Spanish was made by Mr. Antonio Llano, Ph. D., C. E.

PREFACIO.

Forma esta publicación parte de una serie de normas* industriales relativas a varios materiales, preparadas por el gobierno de los Estados Unidos y por sociedades y otras agrupaciones técnicas. El objeto de esta serie es facilitar el comercio entre los Estados Unidos y los países extranjeros recopilando las normas comercialmente recomendables y representativas de los métodos corrientes en los Estados Unidos que se refieren a materiales de varias clases, a fin de que, traducidas a varios idiomas extranjeros, puedan ser de utilidad. En la mayor parte de los casos, dichas normas son resultado de concesiones mutuas. Su publicación en esta serie indica que son normas prácticas, aunque son susceptibles de ser enmendadas a medida que se vayan obteniendo nuevos datos científicos. Reconocemos que la elaboración de una buena norma requiere investigaciones experimentales relativas a cada pormenor y atenta observación de los resultados de la práctica. Ayudan a la evolución de verdaderas normas la cooperación de las instituciones de normalización, las sociedades técnicas, los investigadores particulares y los laboratorios industriales.

La norma dada en este número de la serie fué preparada por la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (American Society for Testing Materials), cuyas oficinas centrales se hallan en Filadelfia. Los propósitos de aquella sociedad son, según los formula su escritura en términos generales, "el fomento de los conocimientos acerca de los materiales de ingeniería y la normalización de los métodos de ensayo y pliegos de condiciones." La sociedad ha existido bajo su nombre y escritura presentes desde 1902, habiendo reemplazado la Sección Norteamericana de la Asociación Internacional de Ensayos de Materiales, la cual tuvo su origen en una conferencia celebrada en 1882. Fuera del volumen anual de sus actas, la sociedad publica cada tres años, a contar de la edición de 1918, un tomo de Normas de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (A. S. T. M. Standards), que consta principalmente de las normas adoptadas por ella.

Las normas de la sociedad son redactadas por comisiones en que están representados los intereses de los consumidores y de los productores, sea por igual o con mayoría de aquéllos. Después de discutirlos y estudiarlos en las reuniones generales de la sociedad, las normas presentadas pueden someterse, previo el consentimiento de dos tercios de los miembros, a votación por carta, y en tal caso, si dos tercios de los votos son afirmativos, quedan adoptadas. Las normas de la sociedad se emplean muy generalmente en todos los Estados Unidos.

La versión castellana fué hecha por don Antonio Llano, Ingeniero Civil y Doctor en Filosofía.

* Empléase la palabra *norma* como equivalente del sustantivo inglés *standard*, que se aplica a estipulaciones, métodos, valores, etc., reconocidos o propuestos como reglas fijas bien fundadas y de aplicación general. El adjetivo correspondiente es *normal*, que se aplica a lo que sirve de norma o es norma.—EL TRADUCTOR.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS,

PHILADELPHIA, PA., U. S. A.,

AFFILIATED WITH THE

INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR TESTING MATERIALS.

STANDARD SPECIFICATIONS

FOR

LAP-WELDED CHARCOAL-IRON BOILER TUBES FOR LOCOMOTIVES.

ADOPTED, 1912; REVISED, 1916, 1918.

Serial Designation: A38-18.

These specifications are issued under the fixed designation A38; the final number indicates the year of original adoption as standard or, in the case of revision, the year of last revision.

Material covered.

1. These specifications cover lap-welded charcoal-iron boiler tubes, boiler flues, safe ends, and arch tubes for locomotives.

I. MANUFACTURE.

Process.

2. The tubes shall be made from knobbled, hammered charcoal iron.

II. PHYSICAL PROPERTIES AND TESTS.

Bend tests.

3. (a) *Quench-bend tests.*—Strips $\frac{1}{2}$ inch in width by 6 inches in length, planed lengthwise from tubes, when heated to a cherry

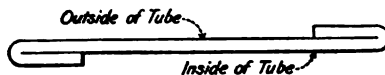


FIG. 1.

red and quenched at once in water the temperature of which is 80° F., shall bend in opposite directions at each end, as shown in figure 1, without showing cracks or flaws.

SOCIEDAD AMERICANA *de* ENSAYOS *de* MATERIALES,
FILADELFIA, ESTADOS UNIDOS,
AFILIADA CON LA
ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE ENSAYOS DE MATERIALES.

PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES

PARA

**TUBOS DE HIERRO DE CARBÓN VEGETAL PARA
CALDERAS DE LOCOMOTORA SOLDADOS
POR RECUBRIMIENTO.***

ADOPTADO EN 1912; CORREGIDO EN 1916, 1918.

Título de Referencia: A38-18.

Este pliego de condiciones se publica bajo el título de referencia A 38, seguido de un número que indica el año en que se adoptó como norma o, si se ha corregido, el de la última corrección.

Material comprendido.

1. Este pliego de condiciones se refiere al siguiente material de hierro de carbón vegetal, para locomotoras: tubos para calderas tubulares, cabezas de seguridad y tubos para bóvedas de hogar, con soldadura por recubrimiento.

I. FABRICACIÓN.

Procedimiento

2. Los tubos se harán de hierro martillado afinado a baja forja con carbón vegetal.

II. PROPIEDADES FÍSICAS Y ENSAYOS CORRESPONDIENTES.

Ensayos de doblado y de estructura.

3. a) *Ensayo de tiras templadas.*—Tiras de 12.7 mm. ($\frac{1}{2}$ pulg.) de ancho y 152 mm. (6 pulg.) de largo, sacadas de los tubos a cepillo en dirección longitudinal, calentadas al rojo cereza y

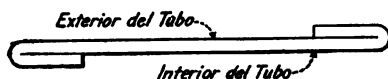


FIG. 1.

templadas inmediatamente en agua cuya temperatura sea de 21° C. (80° F.), se doblarán en sentidos opuestos en los dos extremos, como se indica en la fig. 1, sin rajarse ni agrietarse.

* Las unidades (pulgadas, libras, etc.) empleadas aquí no pertenecientes al sistema métrico son unidades inglesas.—EL TRADUCTOR.

(b) *Nick-bend tests.*—Strips $\frac{1}{2}$ inch in width by 6 inches in length, planed lengthwise from tubes, when nicked and broken by light blows, shall show a wholly fibrous fracture.

Expansion tests.

4. A test specimen 12 inches in length shall be heated for a length of 5 inches to a bright cherry red ($1,200-1,400^{\circ}$ F.), placed in a vertical position, and a smooth tapered steel pin at blue heat ($600-800^{\circ}$ F.) forced into the end of the tube by pressure or by light blows of a 10-pound hammer. Under this test the tube shall expand to $1\frac{1}{8}$ times its original diameter without splitting or cracking. The pin shall be of tool steel and shall have a taper of $1\frac{1}{2}$ inches per foot of length.

Crush tests.

5. A test specimen $2\frac{1}{2}$ inches in length shall stand crushing longitudinally to a height of $1\frac{1}{8}$ inches without splitting in either direction and without cracking or opening at the weld.

Hydrostatic tests.

6. Tubes under 5 inches in diameter shall stand an internal hydrostatic pressure of 1,000 pounds per square inch, and tubes 5 inches or over in diameter shall stand an internal hydrostatic pressure of 800 pounds per square inch; provided that the fiber stress does not exceed 16,000 pounds per square inch, in which case the test pressure shall be determined by the following formula:

$$P = \frac{32,000t}{D}$$

in which P = the pressure in pounds per square inch, t = the thickness of wall in inches, and D = the inside diameter of tube in inches. Lap-welded tubes shall be struck near both ends, while under the test pressure, with a 2-pound steel hand hammer or the equivalent.

Etch tests.^a

7. In case of doubt as to the quality of material, the following test shall be made to detect the presence of steel: A cross-section

^a A solution of 2 parts water, 1 part concentrated hydrochloric acid, and 1 part concentrated sulphuric acid is recommended for the etch test.

b) *Ensayo de tiras entalladas.*—Tiras de 12.7 mm. ($\frac{1}{2}$ pulg.) de ancho y 152 mm. (6 pulg.) de largo, sacadas de los tubos a cepillo en dirección longitudinal, entalladas y partidas por golpes ligeros, presentarán fractura enteramente fibrosa.

Ensayos de ensanche.

4. Una muestra de ensayo de 305 mm. (12 pulg.) se calentará en una longitud de 127 mm. (5 pulg.) al rojo cereza encendido, o sea entre 667 y 778° C. (1,200 y 1,400° F.), y se colocará verticalmente, después de lo cual se hará entrar en el extremo del tubo, sea por presión o por golpes ligeros de un martillo de 4.5 kg. (10 lb.), una varilla lisa de acero ahusada, calentada al azul, o a entre 330 y 444° C. (600 y 800° F.). Sometido a este ensayo, el tubo se ensanchará hasta $1\frac{1}{8}$ veces su diámetro primitivo sin abrirse ni rajarse. La varilla será de acero de herramientas y tendrá conicidad^a de 1:8.

Ensayos de compresión.

5. Una muestra de ensayo de 63.5 mm. ($2\frac{1}{2}$ pulg.) de largo podrá poderse comprimir longitudinalmente hasta que su largo sea de 28.6 mm. ($1\frac{1}{8}$ pulg.), sin abrirse en ninguna dirección y sin rajarse ni abrirse en la soldadura.

Ensayos hidrostáticos.

6. Los tubos de menos de 127 mm. (5 pulg.) resistirán una presión hidrostática interna de 70.3 kg. por cm.² (1,000 lb. por pulg.²), y los de 127 mm. o más de diámetro resistirán una presión hidrostática interna de 56.2 kg. por cm.² (800 lb. por pulg.²); con tal que el esfuerzo fibrico (esfuerzo en la fibra extrema) no pase de 1,125 kg. por cm.² (16,000 lb. por pulg.²). En este último caso la presión de prueba se determinará por la fórmula siguiente:

$$P = \frac{2,250 e}{D}$$

en la cual P = presión en kilogramos por centímetro cuadrado; e = espesor del tubo en milímetros; D = diámetro interior del tubo en milímetros. Los tubos soldados por recubrimiento se golpearán cerca de los extremos, mientras estén sometidos a presión, con un martillo de acero como de 1 kg. (2 lb.) de peso o su equivalente.

Ensayos de corrosión.^b

7. En caso de duda en cuanto a la calidad del material, se hará el siguiente ensayo para determinar la presencia de acero: La

^a Inclínación de las generatrices con respecto al eje.—EL TRADUCTOR.

^b Para este ensayo se recomienda una disolución de dos partes de agua, una de ácido clorhídrico concentrado y una de ácido sulfúrico concentrado.

of tube shall be turned or ground to a perfectly true surface, polished free from dirt or cracks, and etched until the soft parts are sufficiently dissolved for the iron tube to show a decided ridged surface, with the weld very distinct, while a steel tube would show a homogeneous surface.

Test specimens.

8. (a) Test specimens shall consist of sections cut from tubes selected by the inspector representing the purchaser from the lot offered for shipment. They shall be smooth on the ends and free from burrs.

(b) All specimens shall be tested cold.

Number of tests.

9. One of each of the physical tests specified shall be made from each of two tubes in each lot of 250 or less. Each tube shall be subjected to the hydrostatic test.

Retests.

10. If the results of the tests do not conform to the requirements specified in sections 3, 4, or 5, retests of two additional tubes from the same lot shall be made, each of which shall conform to the requirements specified.

III. STANDARD WEIGHTS.

11. The standard weights for tubes of various outside diameters and thicknesses are as indicated in the table:

STANDARD WEIGHTS.

Thickness.		Weight, pounds per foot of length. Outside diameter in inches.												
Inch.	B. w. g.	1½	2	2½	2¾	3	3½	4	4½	5	5½	5¾	5½	6
0.095	13	1.65	1.90	2.14	2.39	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
0.109	12	1.87	2.16	2.44	2.73	3.30	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
0.120	11	2.05	2.36	2.68	2.99	3.62	4.25	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
0.134	10	2.27	2.62	2.97	3.32	4.02	4.72	5.42	.....	.....	.....	.....	.....	.....
0.148	9	2.48	2.87	3.25	3.64	4.42	5.19	5.97	6.74	7.51	7.91	8.10	8.29	9.06
0.165	8	.....	.....	.....	4.03	4.90	5.76	6.62	7.48	8.35	8.78	9.00	9.21	10.07
0.180	7	.....	.....	.....	4.37	5.31	6.25	7.20	8.14	9.08	9.55	9.79	10.02	10.96

sección recta de un tubo se torneará o pulirá hasta obtener una superficie perfectamente plana, limpia y sin grietas, y se tratará luego con una solución ácida; la superficie presentará entonces un aspecto bien surcado y mostrará la soldadura con toda claridad; mientras un tubo de acero, en iguales circunstancias, presentará una superficie uniforme.

Muestras de ensayo.

8. a) Las muestras de ensayo se cortarán de tubos hechos que el inspector que represente al comprador escoja en la partida que se le ofrezca para ser despachada, y tendrán extremos lisos y sin rebabas.

b) Todas las muestras se ensayarán en frío.

Número de ensayos.

9. En cada partida o surtido de 250 tubos o menos se someterán dos tubos a todos los ensayos prescritos. Cada tubo se someterá al ensayo hidrostático.

Nuevos ensayos.

10. Si los resultados de los ensayos no llenan los requisitos prescritos en los artículos 3, 4 ó 5, se ensayarán dos tubos más de la misma partida, y ambos ensayos darán resultados que llenen los requisitos prescritos.

III. PESOS NORMALES.

11. Los pesos normales o corrientes de tubos de diversos diámetros exteriores y espesores son los dados en la tabla adjunta.

PESOS NORMALES.

Espesor.		Peso, kilogramos por metro.													
Milímetros.	Calibre de Birmingham.	Diámetro exterior en milímetros.													
		44.5	50.8	57.2	63.5	76.2	88.9	101.6	114.3	127.0	133.4	136.5	139.7	152.4	
2.41	13	2.46	2.83	3.18	3.56	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
2.79	12	2.78	3.21	3.63	4.04	4.91	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
3.18	11	3.05	3.51	4.00	4.45	5.39	6.32	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
3.43	10	3.38	3.90	4.42	4.94	5.98	7.02	8.06	.....	.....	.....	.....	.....	.....
3.81	9	3.69	4.27	4.84	5.42	6.58	7.72	8.88	10.08	11.17	11.77	12.05	12.34	13.48	
4.19	8	.....	.....	.....	6.00	7.29	8.57	9.85	11.13	12.42	13.06	13.39	13.70	14.98
4.57	7	.....	.....	.....	6.50	7.90	9.30	10.71	12.11	13.51	14.21	14.57	14.91	16.31

IV WORKMANSHIP AND FINISH.**Workmanship.**

12. (a) Finished tubes $3\frac{1}{2}$ inches or under in outside diameter shall be circular within 0.02 inch and the mean outside diameter shall not vary more than 0.015 inch from the size ordered. For tubes over $3\frac{1}{2}$ inches in outside diameter these variations shall not exceed 0.5 per cent of the outside diameter.

(b) The thickness at any point shall not vary more than one gage above or one gage below that specified. In the case of boiler tubes which are expanded and swaged, the thickness of the expanded end may be $1\frac{1}{2}$ gages lighter and of the swaged end 2 gages heavier than the thickness specified.

(c) The length shall not be less but may be 0.125 inch more than that ordered.

Finish.

13. The finished tubes shall be free from injurious defects and distortion, and shall have a workmanlike finish.

V. MARKING.

14. The name or brand of the manufacturer, the words "knobbed charcoal," and the pressure in pounds at which it was tested, shall be legibly stenciled on each tube.

VI. INSPECTION AND REJECTION.**Inspection.**

15. The inspector representing the purchaser shall have free entry at all times while work on the contract of the purchaser is being performed to all parts of the manufacturer's works which concern the manufacture of the tubes ordered. The manufacturer shall afford the inspector, free of cost, all reasonable facilities to satisfy him that the tubes are being furnished in accordance with these specifications. All tests and inspection shall be made at the place of manufacture prior to shipment unless otherwise specified, and shall be so conducted as not to interfere unnecessarily with the operation of the works.

Rejection.

16. Tubes when inserted in the boiler shall stand expanding and beading without splitting or breaking. Tubes which fail in this manner will be rejected, and the manufacturer shall be notified.

IV. HECHURA.**Hechura.**

12. a) Los tubos acabados de 89 mm. ($3\frac{1}{2}$ pulg.) o menos de diámetro exterior no se desviarán de la forma circular en más de 0.51 mm. (0.02 pulg.), y su diámetro medio exterior no diferirá del diámetro pedido en más de 0.381 mm. (0.015 pulg.). En tubos de más de 89 mm. de diámetro exterior estas discrepancias no pasarán de 0.5 por ciento del diámetro exterior.

b) El espesor no diferirá en ningún punto del estipulado en más de una unidad de la escala de Birmingham, por exceso o por defecto. En tubos de caldera ensanchados y comprimidos para formarles pestaña, el espesor del extremo ensanchado podrá ser menor que el estipulado hasta en $1\frac{1}{2}$ unidades de la escala de Birmingham, y el espesor del extremo comprimido podrá ser mayor que el estipulado hasta en 2 unidades de la misma escala.

c) El largo no será menor que el pedido, pero podrá exceder al pedido hasta en 3.2 mm. (0.125 pulg.).

Acabado.

13. Los tubos terminados carecerán de defectos y deformaciones perjudiciales y presentarán acabado esmerado.

V. MARCAS.

14. En cada tubo se estarcirán legiblemente la expresión: "Baja forja," y la presión, en kilogramos por centímetro cuadrado, a que el tubo se haya ensayado.

VI. INSPECCIÓN Y RECHAZO.**Inspección.**

15. El inspector representante del comprador tendrá entrada libre, en todo tiempo durante el período del contrato, a todas las partes del taller del fabricante relacionadas con la fabricación de los tubos pedidos. El fabricante proporcionará al inspector, sin exigir por ello pago adicional, todas las facilidades justas para que éste pueda cerciorarse de que los tubos se hacen de acuerdo con este pliego de condiciones. A no estipularse otra cosa, todos los ensayos y la inspección se harán en el lugar de fabricación antes de despachar el material, y de manera que no se interrumpa innecesariamente el funcionamiento normal del taller.

Rechazo.

16. Al instalarse en la caldera, los tubos resistirán el ensanchamiento y rebordeado sin abrirse ni quebrarse. Los que no lo hicieren se rechazarán, y de ello se dará aviso al fabricante.

ENGLISH-METRIC EQUIVALENTS.*

Inches (in.)	Milli- meters (mm.)	Fractions of an inch	Milli- meters (mm.)	Feet (ft.)	Meters (m.)	Square inches (sq. in.)	Square centi- meters (cm. ²)
0.039 37 - 1		1/64 - 0.397		1 - 0.304 8		0.155 - 1	
0.078 74 - 2		1/32 - 0.794		2 - 0.609 6		0.310 - 2	
0.118 11 - 3		1/16 - 1.588		3 - 0.914 4		0.465 - 3	
0.157 48 - 4		1/8 - 3.175		4 - 1.219 2		0.630 - 4	
0.196 85 - 5		1/4 - 6.350		5 - 1.524 0		0.775 - 5	
		1/2 - 12.700					
0.236 22 - 6				6 - 1.828 8		0.930 - 6	
0.275 59 - 7				7 - 2.133 6		1.085 - 7	
0.314 96 - 8				8 - 2.438 4		1.240 - 8	
0.354 33 - 9				9 - 2.743 2		1.395 - 9	
0.393 70 - 10				10 - 3.048 0		1.550 - 10	
1 - 25.4				3.281 - 1		1 - 6.45	
2 - 50.8				6.562 - 2		2 - 12.90	
3 - 76.2				9.842 - 3		3 - 19.35	
4 - 101.6				13.123 - 4		4 - 25.81	
5 - 127.0				16.404 - 5		5 - 32.26	
6 - 152.4				19.685 - 6		6 - 38.71	
7 - 177.8				22.966 - 7		7 - 45.16	
8 - 203.2				26.247 - 8		8 - 51.61	
9 - 228.6				29.528 - 9		9 - 58.06	
10 - 254.0				32.808 - 10		10 - 64.52	

Pounds (lb.)	Kilograms (kg.)	Short tons	Metric tons	Pounds per yard (lb./yd.)	Kilograms per meter (kg./m.)	Pounds per square inch (lb./sq. in.)	Kilograms per square centimeter (kg./cm. ²)
1 - 0.453 59		1 - 0.907 2		1 - 0.496		1 - 0.070 31	
2 - 0.907 18		2 - 1.814 4		2 - 0.992		2 - 0.140 61	
3 - 1.360 78		3 - 2.721 5		3 - 1.488		3 - 0.210 92	
4 - 1.814 37		4 - 3.628 7		4 - 1.984		4 - 0.281 23	
5 - 2.267 96		5 - 4.535 9		5 - 2.480		5 - 0.351 53	
6 - 2.721 55		6 - 5.443 1		6 - 2.976		6 - 0.421 84	
7 - 3.175 15		7 - 6.350 3		7 - 3.472		7 - 0.492 15	
8 - 3.628 74		8 - 7.257 5		8 - 3.968		8 - 0.562 45	
9 - 4.082 33		9 - 8.164 7		9 - 4.464		9 - 0.632 76	
10 - 4.535 92		10 - 9.071 8		10 - 4.961		10 - 0.703 07	
2.204 62 - 1		1.102 3 - 1		2.016 - 1		14.223 - 1	
4.409 24 - 2		2.204 6 - 2		4.032 - 2		28.447 - 2	
6.613 87 - 3		3.306 9 - 3		6.048 - 3		42.670 - 3	
8.818 49 - 4		4.409 2 - 4		8.064 - 4		56.894 - 4	
11.023 11 - 5		5.511 6 - 5		10.080 - 5		71.117 - 5	
13.227 73 - 6		6.613 9 - 6		12.095 - 6		85.340 - 6	
15.432 36 - 7		7.716 2 - 7		14.111 - 7		99.564 - 7	
17.636 98 - 8		8.818 5 - 8		16.127 - 8		113.787 - 8	
19.841 60 - 9		9.920 8 - 9		18.143 - 9		128.011 - 9	
22.046 22 - 10		11.023 1 - 10		20.159 - 10		142.234 - 10	

Inglés.	Castellano.
Inches.....	Pulgadas
Millimeters.....	Milímetros
Fractions of an inch.....	Fracciones de pulgada
Feet.....	Pies
Meters.....	Metros
Square inches.....	Pulgadas cuadradas
Square centimeters.....	Centímetros cuadrados

Inglés.	Castellano.
Pounds.....	Libras
Kilograms.....	Kilogramos
Short tons (2,000 pounds).....	Toneladas (2,000 libras)
Metric tons.....	Toneladas métricas
Pounds per yard.....	Libras por yarda
Kilograms per meter.....	Kilogramos por metro
Pounds per square inch.....	Libras por pulgada cua- drada
Kilograms per square cen- timeter	Kilogramos por centi- metro cuadrado

* Relación entre las unidades inglesas y las métricas.

ENGLISH WEIGHTS AND MEASURES.

Degrees Fahrenheit	Degrees Centigrade	LENGTH	
212	100	12 inches	— 1 foot
104	40	3 feet	— 1 yard
100	37.78	5½ yards	— 1 rod
95	35	320 rods	— 1 mile
		AREA	
90	32.22	144 sq. inches	— 1 sq. foot
80	30	9 sq. feet	— 1 sq. yard
77	25		
70	21.11		
		VOLUME	
68	20	1,728 cu. inches	— 1 cu. foot
62	16.67	27 cu. feet	— 1 cu. yard
60	15.56		
59	15		
		WEIGHT AVOIRDUPOIS	
50	10	437.5 grains	— 1 ounce
41	5	16 ounces	— 1 pound
40	4.44	100 pounds	— 1 short hundred wt.
32	0	20 hundred wt.	— 1 short ton
		2,240 pounds	— 1 long ton

INDUSTRIAL STANDARDS PREVIOUSLY ISSUED.

Standards of the American Society for Testing Materials heretofore issued in this Spanish-English series of industrial standards are as follows:

- No.
1. Standard Specifications and Tests for Portland Cement.
 2. Standard Specifications for Carbon Steel Rails.
 3. Standard Specifications for Open-Hearth Steel Girder and High Tee Rails.
 4. Standard Specifications for Low-Carbon Steel Splice Bars.
 5. Standard Specifications for Medium-Carbon Steel Splice Bars.
 6. Standard Specifications for High-Carbon Steel Splice Bars.
 7. Standard Specifications for Structural Steel for Bridges.
 8. Standard Specifications for Structural Steel for Buildings.
 9. Standard Specifications for Structural Steel for Locomotives.
 10. Standard Specifications for Carbon Steel Bars for Railway Springs.
 11. Standard Specifications for Carbon Steel Forgings for Locomotives.
 12. Standard Specifications for Quenched and Tempered Carbon Steel Axles, Shafts, and Other Forgings for Locomotives and Cars.
 13. Standard Specifications for Carbon Steel Forgings for Locomotives.
 14. Standard Specifications for Carbon Steel Car and Tender Axles.
 15. Standard Specifications for Wrought Solid Carbon Steel Wheels for Steam Railway Service.
 16. Standard Specifications for Steel Tires.
 17. Standard Specifications for Steel Castings.
 18. Standard Specifications for Lap-Welded and Seamless Steel Boiler Tubes for Locomotives.
 19. Standard Specifications for Lap-Welded and Seamless Steel and Wrought-Iron Boiler Tubes for Stationary Service.
 20. Standard Specifications for Welded Steel Pipe.
 21. Standard Specifications for Boiler and Fire-Box Steel for Locomotives.
 22. Standard Specifications for Boiler Rivet Steel.

PESAS Y MEDIDAS INGLESAS.

Grados Fahrenheit		Grados centígrados
212	=	100
104	=	40
100	=	37.78
95	=	35
90	=	32.22
80	=	30
77	=	25
70	=	21.11
68	=	20
62	=	16.67
60	=	15.56
59	=	15
50	=	10
41	=	5
40	=	4.44
32	=	0

MEDIDAS DE LONGITUD	
12 pulgadas	= 1 pie
3 pies	= 1 yarda
54 yardas	= 1 pértiga
320 pértigas	= 1 milla
MEDIDAS DE SUPERFICIE	
144 pulgadas cuadradas	= 1 pie cuadrado
9 pies cuadrados	= 1 yarda cuadrada
MEDIDAS DE VOLUMEN	
1,728 pulgadas cúbicas	= 1 pie cúbico
27 pies cúbicos	= 1 yarda cúbica
MEDIDAS DE PESO	
437.5 granos	= 1 onza
16 onzas	= 1 libra
100 libras	= 1 quintal común
20 quintales comunes	= 1 tonelada (2,000 libras)
2,240 libras	= 1 tonelada inglesa

NORMAS INDUSTRIALES YA PUBLICADAS.

Las normas de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales ya publicadas en esta serie española-inglesa de normas industriales son como sigue:

No.

1. Pliego de condiciones y ensayos normales referentes al cemento Pórtland.
2. Pliego de condiciones normales para rieles de acero.
3. Pliego de condiciones normales para rieles de tranvía y rieles altos Vignole de acero Siemens-Martin.
4. Pliego de condiciones normales para bridas de acero extradulce.
5. Pliego de condiciones normales para bridas de acero dulce.
6. Pliego de condiciones normales para bridas de acero duro.
7. Pliego de condiciones normales para acero de construcciones para puentes.
8. Pliego de condiciones normales para acero de construcciones para edificios.
9. Pliego de condiciones normales para acero de construcciones para locomotoras.
10. Pliego de condiciones normales para varillas de acero para resortes de ferrocarril.
11. Pliego de condiciones normales para piezas forjadas de acero ordinario y de aceros de aleación.
12. Pliego de condiciones normales para ejes, barras y otras piezas forjadas de acero templado y recocido para locomotoras y vagones.
13. Pliego de condiciones normales para piezas forjadas de acero para locomotoras.
14. Pliego de condiciones normales para ejes de acero para vagones y ténדרes.
15. Pliego de condiciones normales para ruedas macizas de acero forjado para ferrocarriles de vapor.
16. Pliego de condiciones normales para aros de acero para ruedas de ferrocarril.
17. Pliego de condiciones normales para piezas fundidas de acero.
18. Pliego de condiciones normales para tubos de acero para calderas de locomotora soldados por recubrimiento y sin soldadura.
19. Pliego de condiciones normales para tubos de acero o de hierro dulce soldados por recubrimiento o sin soldadura para calderas de máquinas fijas.
20. Pliego de condiciones normales para tubos soldados de acero.
21. Pliego de condiciones normales para acero de calderas y hogares de locomotora.
22. Pliego de condiciones normales para acero de remaches para calderas.



201520205
UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE

BUREAU OF FOREIGN AND DOMESTIC COMMERCE

B. S. CUTLER, Chief

INDUSTRIAL STANDARDS—No. 24

STANDARD SPECIFICATIONS FOR STAYBOLT IRON

TEXT AS ADOPTED BY THE AMERICAN SOCIETY
FOR TESTING MATERIALS

REVISED, 1918

SPANISH-ENGLISH EDITION, PREPARED UNDER THE
SUPERVISION OF THE BUREAU OF STANDARDS
S. W. STRATTON, DIRECTOR

English text copyrighted in the United States by the American Society for Testing Materials
The Spanish text is not copyrighted



PRICE, 5 CENTS.

Sold by the Superintendent of Documents, Government Printing Office
Washington, D. C.

WASHINGTON
GOVERNMENT PRINTING OFFICE
1919



United States Government.

DEPARTAMENTO DE COMERCIO DE LOS ESTADOS UNIDOS

OFICINA DE COMERCIO EXTERIOR E INTERIOR

DIRECTOR : B. S. CUTLER

NORMAS INDUSTRIALES—N.º 24

PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES PARA HIERRO DE VIROTILLOS

**FORMA ADOPTADA POR LA SOCIEDAD AMERICANA
DE ENSAYOS DE MATERIALES**

EDICIÓN CORREGIDA DE 1918

**EDICION ESPAÑOLA-INGLESA PREPARADA BAJO LA DIRECCIÓN DE
LA OFICINA DE NORMAS [BUREAU OF STANDARDS] DURANTE LA
PRESIDENCIA DE S. W. STRATTON**

**La parte inglesa es propiedad de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales
La parte castellana es libre**



**WASHINGTON
IMPRESA DEL GOBIERNO
1919**

PREFACE.

This publication is one of a series covering industrial standards for materials, which will include standards prepared by the Government and by technical societies and other organizations. The purpose of this series is to facilitate commerce between the United States and foreign countries by gathering together and making available standards for materials of various kinds, commercially acceptable and representing good American practice, through their translation into various foreign languages. In most cases such standards are the result of compromise. Their publication in this series is an indication that they are working standards, subject, however, to amendment as new scientific data are obtained. It is appreciated that the development of an ideal standard of quality usually requires service experience and experimental researches on each detail of the standard. In such work standardizing institutions, technical societies, individual investigators, and industrial laboratories cooperate in developing a true standard of quality.

The standard printed in this number of the series was prepared by the American Society for Testing Materials, whose central offices are at Philadelphia, Pa. The objects of this society, as broadly stated in its charter, are "the promotion of knowledge of the materials of engineering and the standardization of specifications and the methods of testing." The society has existed under its present name and charter since 1902, superseding the American section of the International Association for Testing Materials, which latter had its origin in a conference held in 1882. In addition to the annual volume of its Proceedings, the society issues triennially, beginning with the 1918 edition, a volume of A. S. T. M. Standards devoted chiefly to the publication of the standards adopted by the society.

The standards of this society are drafted by committees on which both the consuming and producing interests are represented, either equally or with a majority of the former. After discussion and criticism at general meetings of the society the proposed standards may be referred by a two-thirds affirmative vote to a letter ballot of the society, subject to adoption by a two-thirds affirmative vote. The standards of the society are extensively used throughout the United States.

The translation into Spanish was made by Mr. Antonio Llano, Ph. D., C. E.

PREFACIO.

Forma esta publicación parte de una serie de normas* industriales relativas a varios materiales, preparadas por el gobierno de los Estados Unidos y por sociedades y otras agrupaciones técnicas. El objeto de esta serie es facilitar el comercio entre los Estados Unidos y los países extranjeros recopilando las normas comercialmente recomendables y representativas de los métodos corrientes en los Estados Unidos que se refieren a materiales de varias clases, a fin de que, traducidas a varios idiomas extranjeros, puedan ser de utilidad. En la mayor parte de los casos, dichas normas son resultado de concesiones mutuas. Su publicación en esta serie indica que son normas prácticas, aunque son susceptibles de ser enmendadas a medida que se vayan obteniendo nuevos datos científicos. Reconocemos que la elaboración de una buena norma requiere investigaciones experimentales relativas a cada pormenor y atenta observación de los resultados de la práctica. Ayudan a la evolución de verdaderas normas la cooperación de las instituciones de normalización, las sociedades técnicas, los investigadores particulares y los laboratorios industriales.

La norma dada en este número de la serie fué preparada por la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (American Society for Testing Materials), cuyas oficinas centrales se hallan en Filadelfia. Los propósitos de aquella sociedad son, según los formula su escritura en términos generales, "el fomento de los conocimientos acerca de los materiales de ingeniería y la normalización de los métodos de ensayo y pliegos de condiciones." La sociedad ha existido bajo su nombre y escritura presentes desde 1902, habiendo reemplazado la Sección Norteamericana de la Asociación Internacional de Ensayos de Materiales, la cual tuvo su origen en una conferencia celebrada en 1882. Fuera del volumen anual de sus actas, la sociedad publica cada tres años, a contar de la edición de 1918, un tomo de Normas de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (A. S. T. M. Standards), que consta principalmente de las normas adoptadas por ella.

Las normas de la sociedad son redactadas por comisiones en que están representados los intereses de los consumidores y de los productores, sea por igual o con mayoría de aquéllos. Después de discutir las y estudiarlas en las reuniones generales de la sociedad, las normas presentadas pueden someterse, previo el consentimiento de dos tercios de los miembros, a votación por carta, y en tal caso, si dos tercios de los votos son afirmativos, quedan adoptadas. Las normas de la sociedad se emplean muy generalmente en todos los Estados Unidos.

La versión castellana fué hecha por don Antonio Llano, Ingeniero Civil y Doctor en Filosofía.

* Empléase la palabra *norma* como equivalente del sustantivo inglés *standard*, que se aplica a estipulaciones, métodos, valores, etc., reconocidos o propuestos como reglas fijas bien fundadas y de aplicación general. El adjetivo correspondiente es *normal*, que se aplica a lo que sirve de norma o es norma.—EL TRADUCTOR.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS,

PHILADELPHIA, PA., U. S. A.,

AFFILIATED WITH THE

INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR TESTING MATERIALS.

STANDARD SPECIFICATIONS

FOR

STAYBOLT IRON.

ADOPTED, 1910; REVISED, 1912, 1914, 1918.

Serial Designation: A39-18.

These specifications are issued under the fixed designation A 39; the final number indicates the year of original adoption as standard or, in the case of revision, the year of last revision.

I. MANUFACTURE.

Process.

1. The iron shall be rolled from a bloom, slabpile, or boxpile, made wholly from reworked puddled pig iron or reworked knobbed charcoal iron. The puddle mixture and the component parts of the bloom, slabpile, or boxpile shall be free from any admixture of iron scrap or steel.

Definition of terms.

2. (a) *Bloom*.—A bloom is a solid mass of iron that has been hammered into a convenient size for rolling.

(b) *Slabpile*.—A slabpile is built up wholly of flat bars of iron of the full length of the pile.

(c) *Boxpile*.—A boxpile is a pile the sides, top, and bottom of which are formed by four flat bars and the interior of which consists of a number of small bars the full length of the pile.

(d) *Iron scrap*.—This term applies only to foreign or bought scrap and does not include local mill products free from foreign or bought scrap.

SOCIEDAD AMERICANA de ENSAYOS de MATERIALES,

FILADELFA, ESTADOS UNIDOS,

AFILIADA CON LA

ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE ENSAYOS DE MATERIALES.

PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES

PARA

HIERRO DE VIROTILLOS.*

ADOPTADO EN 1910: CORREGIDO EN 1912, 1914, 1918.

Título de referencia: A 39-18.

Este pliego de condiciones se publica bajo el título de referencia A 39, seguido de un número que indica el año en que se adoptó como norma o, si se ha corregido, el de la última corrección.

I. FABRICACIÓN.

Procedimiento.

1. El hierro se laminará de material tomado de blooms,^b pilas abiertas^c o pilas en caja,^d que se compongan enteramente de hierro pudelado o de hierro afinado a baja forja con carbón vegetal. La mezcla de pudelaje y las partes componentes de los blooms o las pilas estarán libres de acero y de hierro viejo.

Definiciones.

2. a) *Bloom*.—Entiéndese aquí por *bloom* una pieza maciza de hierro a la cual se ha dado a martillo forma conveniente para el laminado.

b) *Pila abierta*.—Entiéndese aquí por *pila abierta* una pila o hacina compuesta de barras planas de un mismo largo colocadas las unas sobre las otras en una misma dirección.

c) *Pila en caja*.—Entiéndese aquí por *pila en caja* una pila o hacina a manera de caja llena, cuyos lados, fondo y cubierta constan de cuatro barras planas y cuyo interior consta de varias barras de menores dimensiones y del largo de la pila.

d) *Hierro viejo*.—Este término se aplica únicamente a hierro viejo comprado o traído de afuera y no a los productos locales de la fábrica que no estén mezclados con hierro viejo comprado o proveniente de otras partes.

* Las unidades (pulgadas, libras, etc.) empleadas aquí no pertenecientes al sistema métrico son unidades inglesas.—EL TRADUCTOR.

^b Esta palabra, tomada del inglés, se pronuncia *blums* (*blum* en singular). Su significado se define en el artículo 2.—EL TRADUCTOR.

^c En inglés *slabpile*. El término se define en el artículo 2.—EL TRADUCTOR.

^d En inglés *boxpile*. El término se define en el artículo 2.—EL TRADUCTOR.

II. CHEMICAL PROPERTIES AND TESTS.**Chemical composition.**

3. At the option of the purchaser and when so specified, the iron shall conform to the following requirement as to chemical composition: Manganese, not over 0.10 per cent.

Check analyses.

4. (a) An analysis may be made by the purchaser from a broken tension-test specimen representing each lot as specified in section 9 (a). The chemical composition thus determined shall conform to the requirement specified in section 3.

(b) Drillings for analysis shall be so taken as to represent the entire cross-section of the specimen.

III. PHYSICAL PROPERTIES AND TESTS.**Tension tests.**

5. (a) The iron shall conform to the following requirements as to tensile properties:

Tensile strength, lb. per sq. in.	48,000-52,000
Yield point, min., lb. per sq. in.	0.6 tens. str.
Elongation in 8 in., min. per cent.	30
Reduction of area, min. per cent.	48

(b) The yield point shall be determined by the drop of the beam of the testing machine. The speed of the crosshead of the machine shall not exceed $\frac{3}{4}$ inch per minute.

Bend tests.

6. (a) The test specimen shall bend cold through 180 degrees flat on itself in both directions, without fracture on the outside of the bent portion.

(b) Bend tests may be made by pressure or by blows.

Etch tests.^a

7. The cross-section of the test specimen shall be ground or polished and etched for a sufficient period to develop the structure. This test shall show the material to have been rolled from a bloom, slabpile, or boxpile, and to be free from steel.

Test specimens.

8. All test specimens shall be of the full section of material as rolled.

^aA solution of two parts water one part concentrated hydrochloric acid, and one part concentrated sulphuric acid is recommended for the etch test.

II. COMPOSICIÓN QUÍMICA Y ANÁLISIS CORRESPONDIENTES.

Composición química.

3. A voluntad del comprador, y cuando así se estipulare, el hierro llenará el siguiente requisito en cuanto a composición química: manganeso, no más de 0.10 por ciento.

Análisis de comprobación.

4. a) El comprador podrá hacer un análisis de una pieza rota en el ensayo de tensión por cada partida, según lo estipulado en el artículo 9 a). La composición química así determinada llenará el requisito prescrito en el artículo 3.

b) Las virutas de análisis se sacarán a taladro de tal manera que comprendan toda la sección trasversal de la muestra.

III. PROPIEDADES FÍSICAS Y ENSAYOS CORRESPONDIENTES.

Ensayos de tensión.

5. a) El hierro llenará los siguientes requisitos en cuanto a propiedades de tensión:

Coefficiente fractura, kg. por cm. ²	3,375 a 3,655
Límite elástico aparente, mín., kg. por cm. ²	0.6 coef. de fract.
Alargamiento en 203 mm. (8 pulg.), mín. por ciento	30
Diminución de área, mín. por ciento	48

b) El límite elástico aparente se determinará por la caída del brazo de la máquina de ensayos. La velocidad de la cruceta de la máquina no deberá pasar de 19 mm. ($\frac{3}{4}$ pulg.) por minuto.

Ensayos de doblado.

6. a) La muestra de ensayo se doblará en frío en 180° sobre sí misma en ambas direcciones sin romperse en el exterior de la parte doblada.

b) Los ensayos de doblado podrán hacerse por presión o por golpes.

Ensayos de corrosión.*

7. La sección recta de la muestra de ensayo se torneará o pulirá, y se atacará por ácido hasta poner de manifiesto su estructura, la cual indicará que el hierro se ha laminado de un bloom o pila sin mezcla alguna de acero.

Muestras de ensayo.

8. Todas las muestras de ensayo tendrán la misma sección recta que el material laminado.

* Para este ensayo se recomienda una disolución de dos partes de agua, una de ácido clorhídrico concentrado y una de ácido sulfúrico concentrado.

Number of tests.

9. (a) Bars of one size shall be sorted into lots of 100 each. Two bars shall be selected at random from each lot or fraction thereof and tested as specified in sections 5 and 6; but only one of these bars shall be tested as specified in sections 4 and 7.

(b) If any test specimen from either of the bars originally selected to represent a lot of material contains surface defects not visible before testing but visible after testing, or if a tension test specimen breaks outside the middle third of the gage length, the individual bar shall be rejected and one retest from a different bar will be allowed.

IV. PERMISSIBLE VARIATIONS IN GAGE.

10. The bars shall be truly round within 0.01 inch, and shall not vary more than 0.005 inch above nor more than 0.01 inch below the specified size.

V. FINISH.

11. The bars shall be smoothly rolled and free from slivers, depressions, seams, crop ends, and evidences of being burnt.

VI. MARKING.

12. The bars shall be stamped or otherwise marked as designated by the purchaser.

VII. INSPECTION AND REJECTION.**Inspection.**

13. (a) The inspector representing the purchaser shall have free entry, at all times while work on the contract of the purchaser is being performed, to all parts of the manufacturer's works which concern the manufacture of the material ordered. The manufacturer shall afford the inspector, free of cost, all reasonable facilities to satisfy him that the material is being furnished in accordance with these specifications. Tests and inspection at the place of manufacture shall be made prior to shipment.

(b) The purchaser may make the tests to govern the acceptance or rejection of material in his own laboratory or elsewhere. Such tests, however, shall be made at the expense of the purchaser.

(c) All tests and inspection shall be so conducted as not to interfere unnecessarily with the operation of the works.

Número de ensayos.

9. a) Las barras de cada tamaño se juntarán en partidas de 100. De cada partida de 100 barras o menos se tomarán al acaso dos barras y se someterán a los ensayos prescritos en los artículos 5 y 6; mas sólo una de ellas se someterá a los ensayos prescritos en los artículos 4 y 7.

b) Si alguna muestra de ensayo de cualquiera de las dos barras de una partida presenta, después de ensayada, defectos superficiales que no eran visibles antes del ensayo, o si una muestra de ensayo de tensión se rompe a distancia de un extremo menor que un tercio de su longitud, se rechazará dicha barra y se permitirá que se haga con otra un nuevo ensayo.

IV. DISCREPANCIAS PERMITIDAS EN LAS DIMENSIONES.

10. Las barras no se desviarán de la forma circular en más de 0.25 mm. (0.01 pulg.), y su diámetro no diferirá del estipulado en más de 0.13 mm. (0.005 pulg.) por exceso ni en más de 0.25 mm. (0.01 pulg.) por defecto.

V. ACABADO.

11. Las barras serán de laminado parejo y carecerán de briznas, depresiones, aristas, extremos desgarrados y señales de haberse quemado.

VI. MARCAS.

12. Las barras se estamparán o marcarán como lo disponga el comprador.

VII. INSPECCIÓN Y RECHAZO.**Inspección.**

13. a) El inspector representante del comprador tendrá entrada libre, en todo tiempo durante el período del contrato, a todas las partes del taller del fabricante relacionadas con la fabricación del material pedido. El fabricante proporcionará al inspector, sin exigir por ello pago adicional, todas las facilidades justas para que éste pueda cerciorarse de que el material se hace y despacha de acuerdo con este pliego de condiciones. Los ensayos e inspección hechos en el lugar de fabricación se harán antes de despachar el material.

b) El comprador podrá hacer en su propio laboratorio o en otro lugar cualquiera los ensayos que determinan si el material es aceptable o no. Tales ensayos se harán a costa del comprador.

c) Los ensayos e inspección se harán de manera que no interrumpan innecesariamente el funcionamiento normal del taller.

Rejection.

14. (a) If either of the test bars selected to represent a lot does not conform to the requirements specified in sections 3, 5, 6, 7, and 8, the lot will be rejected.

(b) Unless otherwise specified, any rejection based on tests made in accordance with section 13 (b) shall be reported within five working days from the receipt of samples.

(c) Bars which will not take a clean, sharp thread with dies in fair condition, or which develop defects in forging or machining, will be rejected, and the manufacturer shall be notified.

Rehearing.

15. Samples tested in accordance with section 13 (b), which represent rejected material, shall be preserved for two weeks from the date of the test report. In case of dissatisfaction with the results of the tests, the manufacturer may make claim for a rehearing within that time.

Rechazo.

14. a) Si una de las dos barras de ensayos sacadas de una partida no llena los requisitos prescritos en los artículos 3, 5, 6, 7 y 8, la partida se rechazará.

b) A no estipularse otra cosa, de todo rechazo fundado en ensayos hechos de acuerdo con el artículo 13 b) se dará aviso dentro de cinco días de trabajo después del recibo de las muestras.

c) Las barras que no den un filete limpio y bien afilado en terrajas en buen estado, o que revelen defectos al forjarse o fresarse, se rechazarán, y de ello se dará aviso al fabricante.

Revisión.

15. Las muestras ensayadas de acuerdo con el artículo 13 b) que representen material rechazado se conservarán por dos semanas después de la fecha del informe de los ensayos. Si los resultados de los ensayos no le fueren satisfactorios, el fabricante podrá dentro de ese tiempo pedir revisión.

ENGLISH-METRIC EQUIVALENTS.*

Inches (in.)	Milli- meters (mm.)	Fractions of an inch	Milli- meters (mm.)	Feet (ft.)	Meters (m.)	Square inches (sq. in.)	Square centi- meters (cm. ²)
0.039 37 = 1		1/64 = 0.397		1 = 0.304 8		0.155 = 1	
0.078 74 = 2		1/32 = 0.794		2 = 0.609 6		0.310 = 2	
0.118 11 = 3		1/16 = 1.588		3 = 0.914 4		0.465 = 3	
0.157 48 = 4		1/8 = 3.175		4 = 1.219 2		0.620 = 4	
0.196 85 = 5		1/4 = 6.350		5 = 1.524 0		0.775 = 5	
		1/2 = 12.700					
0.236 22 = 6				6 = 1.828 8		0.930 = 6	
0.275 59 = 7				7 = 2.133 6		1.085 = 7	
0.314 96 = 8				8 = 2.438 4		1.240 = 8	
0.354 33 = 9				9 = 2.743 2		1.395 = 9	
0.393 70 = 10				10 = 3.048 0		1.550 = 10	
1 = 25.4				3.281 = 1		1 = 6.45	
2 = 50.8				6.562 = 2		2 = 12.90	
3 = 76.2				9.842 = 3		3 = 19.35	
4 = 101.6				13.123 = 4		4 = 25.81	
5 = 127.0				16.404 = 5		5 = 32.26	
6 = 152.4				19.685 = 6		6 = 38.71	
7 = 177.8				22.966 = 7		7 = 45.16	
8 = 203.2				26.247 = 8		8 = 51.61	
9 = 228.6				29.528 = 9		9 = 58.06	
10 = 254.0				32.808 = 10		10 = 64.52	

Pounds (lb.)	Kilograms (kg.)	Short tons	Metric tons	Pounds per yard (lb./yd.)	Kilograms per meter (kg./m.)	Pounds per square inch (lb./sq. in.)	Kilograms per square centimeter (kg./cm. ²)
1 = 0.453 59		1 = 0.907 2		1 = 0.496		1 = 0.070 31	
2 = 0.907 18		2 = 1.814 4		2 = 0.992		2 = 0.140 61	
3 = 1.360 78		3 = 2.721 5		3 = 1.488		3 = 0.210 92	
4 = 1.814 37		4 = 3.628 7		4 = 1.984		4 = 0.281 23	
5 = 2.267 96		5 = 4.535 9		5 = 2.480		5 = 0.351 53	
6 = 2.721 55		6 = 5.443 1		6 = 2.976		6 = 0.421 84	
7 = 3.175 15		7 = 6.350 3		7 = 3.472		7 = 0.492 15	
8 = 3.628 74		8 = 7.257 5		8 = 3.968		8 = 0.562 45	
9 = 4.082 33		9 = 8.164 7		9 = 4.464		9 = 0.632 76	
10 = 4.535 92		10 = 9.071 8		10 = 4.961		10 = 0.703 07	
2.204 62 = 1		1.102 3 = 1		2.016 = 1		14.223 = 1	
4.409 24 = 2		2.204 6 = 2		4.032 = 2		28.447 = 2	
6.613 87 = 3		3.306 9 = 3		6.048 = 3		42.670 = 3	
8.818 49 = 4		4.409 2 = 4		8.064 = 4		56.894 = 4	
11.023 11 = 5		5.511 6 = 5		10.080 = 5		71.117 = 5	
13.227 73 = 6		6.613 9 = 6		12.095 = 6		85.340 = 6	
15.432 36 = 7		7.716 2 = 7		14.111 = 7		99.564 = 7	
17.636 98 = 8		8.818 5 = 8		16.127 = 8		113.787 = 8	
19.841 60 = 9		9.920 8 = 9		18.143 = 9		128.011 = 9	
22.046 22 = 10		11.023 1 = 10		20.159 = 10		142.234 = 10	

Ingls.	Castellano.
Inches.....	Pulgadas
Millimeters.....	Milímetros
Fractions of an inch.....	Fraciones de pulgada
Feet.....	Pies
Meters.....	Metros
Square inches.....	Pulgadas cuadradas
Square centimeters.....	Centímetros cuadrados

Ingls.	Castellano.
Pounds.....	Libras
Kilograms.....	Kilogramos
Short tons (2,000 pounds).....	Toneladas (2,000 libras)
Metric tons.....	Toneladas métricas
Pounds per yard.....	Libras por yarda
Kilograms per meter.....	Kilogramos por metro
Pounds per square inch.....	Libras por pulgada cua- drada
Kilograms per square cen- timeter	Kilogramos por cen- timetro cuadrado

* Relación entre las unidades inglesas y las métricas.

ENGLISH WEIGHTS AND MEASURES.

Degrees Fahrenheit	Degrees centigrade	LENGTH	
212	100	12 inches	= 1 foot
104	40	3 feet	= 1 yard
100	37.78	5½ yards	= 1 rod
95	35	320 rods	= 1 mile
90	32.22	AREA	
80	30	144 sq. inches	= 1 sq. foot
77	25	9 sq. feet	= 1 sq. yard
70	21.11	VOLUME	
68	20	1,728 cu. inches	= 1 cu. foot
62	16.67	27 cu. feet	= 1 cu. yard
60	15.56	WEIGHT AVOIRDUPOIS	
59	15	437.5 grains	= 1 ounce
50	10	16 ounces	= 1 pound
41	5	100 pounds	= 1 short hundred wt.
40	4.44	20 hundred wt.	= 1 short ton
32	0	2,240 pounds	= 1 long ton

INDUSTRIAL STANDARDS PREVIOUSLY ISSUED.

Standards of the American Society for Testing Materials heretofore issued in this Spanish-English series of industrial standards are as follows:

No.

1. Standard Specifications and Tests for Portland Cement.
2. Standard Specifications for Carbon Steel Rails.
3. Standard Specifications for Open-Hearth Steel Girder and High Tee Rails.
4. Standard Specifications for Low-Carbon Steel Splice Bars.
5. Standard Specifications for Medium-Carbon Steel Splice Bars.
6. Standard Specifications for High-Carbon Steel Splice Bars.
7. Standard Specifications for Structural Steel for Bridges.
8. Standard Specifications for Structural Steel for Buildings.
9. Standard Specifications for Structural Steel for Locomotives.
10. Standard Specifications for Carbon Steel Bars for Railway Springs.
11. Standard Specifications for Carbon Steel and Alloy Steel Forgings.
12. Standard Specifications for Quenched and Tempered Carbon Steel Axles, Shafts, and Other Forgings for Locomotives and Cars.
13. Standard Specifications for Carbon Steel Forgings for Locomotives.
14. Standard Specifications for Carbon Steel Car and Tender Axles.
15. Standard Specifications for Wrought Solid Carbon Steel Wheels for Steam Railway Service.
16. Standard Specifications for Steel Tires.
17. Standard Specifications for Steel Castings.
18. Standard Specifications for Lap-Welded and Seamless Steel Boiler Tubes for Locomotives.
19. Standard Specifications for Lap-Welded and Seamless Steel and Wrought-Iron Boiler Tubes for Stationary Service.
20. Standard Specifications for Welded Steel Pipe.
21. Standard Specifications for Boiler and Fire-Box Steel for Locomotives.
22. Standard Specifications for Boiler Rivet Steel.
23. Standard Specifications for Lap-Welded Charcoal-Iron Boiler Tubes for Locomotives.

PESAS Y MEDIDAS INGLESAS.

Grados Fahrenheit	Grados centígrados	MEDIDAS DE LONGITUD	
212 =	100	12 pulgadas	= 1 pie
104 =	40	3 pies	= 1 yarda
100 =	37.78	5½ yardas	= 1 pértica
95 =	35	320 pérticas	= 1 milla
		MEDIDAS DE SUPERFICIE	
90 =	32.22	144 pulgadas cuadradas	= 1 pie cuadrado
80 =	30	9 pies cuadrados	= 1 yarda cuadrada
77 =	25		
70 =	21.11		
		MEDIDAS DE VOLUMEN	
68 =	20	1,728 pulgadas cúbicas	= 1 pie cúbico
62 =	16.67	27 pies cúbicos	= 1 yarda cúbica
60 =	15.56		
59 =	15		
		MEDIDAS DE PESO	
50 =	10	437.5 granos	= 1 onza
41 =	5	16 onzas	= 1 libra
40 =	4.44	100 libras	= 1 quintal común
32 =	0	20 quintales comunes	= 1 tonelada (2,000 libras)
		2,240 libras	= 1 tonelada inglesa

NORMAS INDUSTRIALES YA PUBLICADAS.

Las normas de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales ya publicadas en esta serie española-inglesa de normas industriales son como sigue:

No.

1. Pliego de condiciones y ensayos normales referentes al cemento Portland.
2. Pliego de condiciones normales para rieles de acero.
3. Pliego de condiciones normales para rieles de tranvía y rieles altos Vignole de acero Siemens-Martin.
4. Pliego de condiciones normales para bridas de acero extradulce.
5. Pliego de condiciones normales para bridas de acero dulce.
6. Pliego de condiciones normales para bridas de acero duro.
7. Pliego de condiciones normales para acero de construcciones para puentes.
8. Pliego de condiciones normales para acero de construcciones para edificios.
9. Pliego de condiciones normales para acero de construcciones para locomotoras.
10. Pliego de condiciones normales para varillas de acero para resortes de ferrocarril.
11. Pliego de condiciones normales para piezas forjadas de acero ordinario y de aceros de aleación.
12. Pliego de condiciones normales para ejes, barras y otras piezas forjadas de acero templado y recocido para locomotoras y vagones.
13. Pliego de condiciones normales para piezas forjadas de acero para locomotoras.
14. Pliego de condiciones normales para ejes de acero para vagones y ténדרes.
15. Pliego de condiciones normales para ruedas macizas de acero forjadas para ferrocarriles de vapor.
16. Pliego de condiciones normales para aros de acero para ruedas de ferrocarril.
17. Pliego de condiciones normales para piezas fundidas de acero.
18. Pliego de condiciones normales para tubos de acero para calderas de locomotora soldados por recubrimiento y sin soldadura.
19. Pliego de condiciones normales para tubos de acero o de hierro dulce soldados por recubrimiento o sin soldadura para calderas de máquinas fijas.
20. Pliego de condiciones normales para tubos soldados de acero.
21. Pliego de condiciones normales para acero de calderas y hogares de locomotora.
22. Pliego de condiciones normales para acero de remaches para calderas.
23. Pliego de condiciones normales para tubos de hierro de carbón vegetal para calderas de locomotora soldados por recubrimiento.

1871
1872

1873
1874
1875

1876
1877
1878

1879
1880
1881

1882
1883
1884

1885
1886
1887

1888
1889
1890

1891
1892
1893

1894
1895
1896

1897
1898
1899

1900
1901
1902

1903
1904
1905

1906
1907
1908

1909
1910
1911

1912
1913
1914

1915
1916
1917

1918
1919
1920

1921
1922
1923

1924
1925
1926

1927
1928
1929

1930
1931
1932

Sci 1520.505

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
BUREAU OF FOREIGN AND DOMESTIC COMMERCE

B. S. CUTLER, Chief

INDUSTRIAL STANDARDS—No. 25

STANDARD SPECIFICATIONS FOR
ENGINE-BOLT IRON

TEXT AS ADOPTED BY THE AMERICAN SOCIETY
FOR TESTING MATERIALS

REVISED, 1918

SPANISH-ENGLISH EDITION, PREPARED UNDER THE
SUPERVISION OF THE BUREAU OF STANDARDS
S. W. STRATTON, DIRECTOR

English text copyrighted in the United States by the American Society for Testing Materials
The Spanish text is not copyrighted



PRICE, 5 CENTS

Sold by the Superintendent of Documents, Government Printing Office,
Washington, D. C.

WASHINGTON
GOVERNMENT PRINTING OFFICE

1918

Harvard College Library
April 30, 1919.
From
United States Government.

DEPARTAMENTO DE COMERCIO DE LOS ESTADOS UNIDOS
OFICINA DE COMERCIO EXTERIOR E INTERIOR
DIRECTOR : R. S. CUTLER

NORMAS INDUSTRIALES—N.º 25

PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES PARA HIERRO PARA PERNOS DE MÁQUINAS DE VAPOR

**FORMA ADOPTADA POR LA SOCIEDAD AMERICANA
DE ENSAYOS DE MATERIALES**

EDICIÓN CORREGIDA DE 1918

**EDICIÓN ESPAÑOLA-INGLESA PREPARADA BAJO LA DIRECCIÓN DE
LA OFICINA DE NORMAS (BUREAU OF STANDARDS) DURANTE LA
PRESIDENCIA DE S. W. STRATTON**

La parte inglesa es propiedad de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales
La parte castellana es libre



WASHINGTON
IMPRENTA DEL GOBIERNO
1918

PREFACE.

This publication is one of a series covering industrial standards for materials, which will include standards prepared by the Government and by technical societies and other organizations. The purpose of this series is to facilitate commerce between the United States and foreign countries by gathering together and making available standards for materials of various kinds, commercially acceptable and representing good American practice, through their translation into various foreign languages. In most cases such standards are the result of compromise. Their publication in this series is an indication that they are working standards, subject, however, to amendment as new scientific data are obtained. It is appreciated that the development of an ideal standard of quality usually requires service experience and experimental researches on each detail of the standard. In such work standardizing institutions, technical societies, individual investigators, and industrial laboratories cooperate in developing a true standard of quality.

The standard printed in this number of the series was prepared by the American Society for Testing Materials, whose central offices are at Philadelphia, Pa. The objects of this society, as broadly stated in its charter, are "the promotion of knowledge of the materials of engineering and the standardization of specifications and the methods of testing." The society has existed under its present name and charter since 1902, superseding the American section of the International Association for Testing Materials, which latter had its origin in a conference held in 1882. In addition to the annual volume of its Proceedings, the society issues triennially, beginning with the 1918 edition, a volume of A. S. T. M. Standards devoted chiefly to the publication of the standards adopted by the society.

The standards of this society are drafted by committees on which both the consuming and producing interests are represented, either equally or with a majority of the former. After discussion and criticism at general meetings of the society the proposed standards may be referred by a two-thirds affirmative vote to a letter ballot of the society, subject to adoption by a two-thirds affirmative vote. The standards of the society are extensively used throughout the United States.

The translation into Spanish was made by Mr. Antonio Llano, Ph. D., C. E.

PREFACIO.

Forma esta publicación parte de una serie de normas^a industriales relativas a varios materiales, preparadas por el gobierno de los Estados Unidos y por sociedades y otras agrupaciones técnicas. El objeto de esta serie es facilitar el comercio entre los Estados Unidos y los países extranjeros recopilando las normas comercialmente recomendables y representativas de los métodos corrientes en los Estados Unidos que se refieren a materiales de varias clases, a fin de que, traducidas a varios idiomas extranjeros, puedan ser de utilidad. En la mayor parte de los casos, dichas normas son resultado de concesiones mutuas. Su publicación en esta serie indica que son normas prácticas, aunque son susceptibles de ser enmendadas a medida que se vayan obteniendo nuevos datos científicos. Reconocemos que la elaboración de una buena norma requiere investigaciones experimentales relativas a cada pormenor y atenta observación de los resultados de la práctica. Ayudan a la evolución de verdaderas normas la cooperación de las instituciones de normalización, las sociedades técnicas, los investigadores particulares y los laboratorios industriales.

La norma dada en este número de la serie fué preparada por la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (American Society for Testing Materials), cuyas oficinas centrales se hallan en Filadelfia. Los propósitos de aquella sociedad son, según los formula su escritura en términos generales, "el fomento de los conocimientos acerca de los materiales de ingeniería y la normalización de los métodos de ensayo y pliegos de condiciones." La sociedad ha existido bajo su nombre y escritura presentes desde 1902, habiendo reemplazado la Sección Norteamericana de la Asociación Internacional de Ensayos de Materiales, la cual tuvo su origen en una conferencia celebrada en 1882. Fuera del volumen anual de sus actas, la sociedad publica cada tres años, a contar de la edición de 1918, un tomo de Normas de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (A. S. T. M. Standards), que consta principalmente de las normas adoptadas por ella.

Las normas de la sociedad son redactadas por comisiones en que están representados los intereses de los consumidores y de los productores, sea por igual o con mayoría de aquéllos. Después de discutirlos y estudiarlos en las reuniones generales de la sociedad, las normas presentadas pueden someterse, previo el consentimiento de dos tercios de los miembros, a votación por carta, y en tal caso, si dos tercios de los votos son afirmativos, quedan adoptadas. Las normas de la sociedad se emplean muy generalmente en todos los Estados Unidos.

La versión castellana fué hecha por don Antonio Llano, Ingeniero Civil y Doctor en Filosofía.

^a Empléase la palabra *norma* como equivalente del sustantivo inglés *standard*, que se aplica a, estipulaciones, métodos, valores, etc., reconocidos o propuestos como reglas fijas bien fundadas y de aplicación general. El adjetivo correspondiente es *normal*, que se aplica a lo que sirve de norma o es norma.—EL TRADUCTOR.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS,

PHILADELPHIA, PA., U. S. A.,

AFFILIATED WITH THE

INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR TESTING MATERIALS.

STANDARD SPECIFICATIONS

FOR

ENGINE-BOLT IRON.

ADOPTED, 1912; REVISED, 1913, 1918.

Serial Designation: A 40-18.

The specifications for this material are issued under the fixed designation A 40; the final number indicates the year of original issue or, in the case of revision, the year of last revision.

I. MANUFACTURE.

Process.

1. The iron shall be made wholly from puddled iron and shall be free from any admixture of iron scrap or steel.

Definition of terms.

2. *Iron scrap.*—This term applies only to foreign or bought scrap and does not include local mill products free from foreign or bought scrap.

II. PHYSICAL PROPERTIES AND TESTS.

Tension tests.

3. (a) The iron shall conform to the following requirements as to tensile properties:

Tensile strength (see section 4), lb. per sq. in.	50,000-54,000
Yield point, minimum, lb. per sq. in.	a. 6 tens. str.
Elongation in 8 inches, minimum, per cent.	25
Reduction of area, minimum, per cent.	40

(b) The yield point shall be determined by the drop of the beam of the testing machine. The speed of the cross-head of the machine shall not exceed $\frac{3}{4}$ inch per minute.

SOCIEDAD AMERICANA *de* ENSAYOS *de* MATERIALES,

FILADELFIA, ESTADOS UNIDOS,

AFILIADA CON LA

ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE ENSAYOS DE MATERIALES.

PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES

PARA

HIERRO PARA PERNOS DE MÁQUINAS DE VAPOR.*

ADOPTADO EN 1912; CORREGIDO EN 1913, 1918.

Título de referencia: A 40-18.

Este pliego de condiciones se publica bajo el título de referencia A 40, seguido de un número que indica el año de su primera publicación o, si se ha corregido, el de la última corrección.

I. FABRICACIÓN.

Procedimiento.

1. El material se hará enteramente de hierro pudelado y no contendrá hierro viejo ni acero.

Definición de términos.

2. *Hierro viejo*.—Este término se aplica únicamente a hierro viejo comprado o traído de afuera y no a los productos locales de la fábrica que no estén mezclados con hierro viejo comprado o proveniente de otras partes.

II. PROPIEDADES FÍSICAS Y ENSAYOS CORRESPONDIENTES.

Ensayos de tensión.

3. a) El hierro llenará los siguientes requisitos en cuanto a propiedades de tensión:

Coefficiente de fractura (véase el artículo 4), kg. por cm. ² .	3, 515 a 3, 797
Límite elástico aparente, mín., kg. por cm. ²	o 6 coef. de fract.
Alargamiento en 203 mm., mín., por ciento.....	25
Diminución de área, mín., por ciento.....	49

b) El límite elástico aparente se determinará por la caída del brazo de la máquina de ensayos. La velocidad de la cruceta de la máquina no pasará de 19 mm. ($\frac{3}{4}$ pulg.) por minuto.

* Las unidades (pulgadas, libras, etc.) empleadas aquí no pertenecientes al sistema métrico son unidades inglesas.—EL TRADUCTOR.

Modifications in tensile strength.

4. For material over $1\frac{1}{4}$ square inches in sectional area, a deduction of 2,000 pounds per square inch from the tensile strength specified in section 3 shall be made.

Bend tests.

5. (a) *Cold-bend tests.*—The test specimen shall bend cold through 180 degrees around a pin the diameter of which is equal to the diameter of the specimen, without fracture on the outside of the bent portion.

(b) *Hot-bend tests.*—The test specimen, when heated to a bright cherry red, shall bend through 180 degrees flat on itself without fracture on the outside of the bent portion.

(c) *Nick-bend tests.*—The test specimen, when nicked 25 per cent around with a tool having a 60-degree cutting edge, to a depth of not less than 8 nor more than 16 per cent of the diameter of the specimen, and broken, shall show a wholly fibrous fracture.

(d) Bend tests may be made by pressure or by blows.

Etch tests.^a

6. The cross-section of the test specimen shall be ground or polished, and etched for a sufficient period to develop the structure. This test shall show the material to be free from steel.

Test specimens.

7. (a) Tension test specimens shall be of the full section of material as rolled, if possible. Otherwise, the specimens shall be taken from the material as rolled; for bars $2\frac{1}{2}$ inches or under in diameter, the axis of the specimen shall coincide with the axis of the bar; for bars over $2\frac{1}{2}$ inches in diameter, the axis of the specimen shall be located at any point midway between the center and surface and shall be parallel to the axis of the bar. The specimens shall be turned to a diameter of 1 inch for a length of at least 9 inches, with enlarged ends.

(b) Bend and etch test specimens shall be of the full section of material as rolled; except that for bars over $1\frac{1}{2}$ inches in diameter, the cold-bend test specimen may be machined to not less than 1 square inch in sectional area.

^a A solution of two parts water, one part concentrated hydrochloric acid, and one part concentrated sulphuric acid is recommended for the etch test.

Modificación en cuanto a la resistencia de tensión.

4. En material de más de 8.1 cm.³ (1¼ pulg.³) de sección se deducirán 141 kg. por cm.³ (2,000 lb. por pulg.³) del coeficiente de fractura prescrito en el artículo 3.

Ensayos de doblado.

5. a) *Ensayos de doblado en frío.*—La muestra de ensayo se doblará en frío en 180° alrededor de una varilla de diámetro igual al de la muestra, sin romperse en el exterior de la parte doblada.

b) *Ensayos de doblado en caliente.*—La muestra de ensayo, calentada al rojo cereza brillante, se doblará en 180° sobre sí misma sin romperse en el exterior de la parte doblada.

c) *Fractura de piezas entalladas.*—La muestra de ensayo, entallada en 25 por ciento de su contorno con una herramienta de filo de 60° hasta una profundidad de no menos de 8 ni más de 16 por ciento de su diámetro, y luego quebrada, revelará estructura claramente fibrosa.

d) Los ensayos de doblado podrán hacerse por presión o por golpes.

Ensayos de corrosión.^a

6. La sección recta de la muestra de ensayo se torneará o pulirá y se atacará por ácido hasta poner de manifiesto la estructura, la cual indicará que el material no contiene acero.

Muestras de ensayo.

7. a) Si fuere posible, las muestras para ensayos de tensión tendrán la misma sección recta que el material según sale del laminador. Si no, las muestras se tomarán del material según sale del laminador. Para barras de 63.5 mm. (2½ pulg.) o menos de diámetro, el eje de la muestra coincidirá con el de la barra; para barras de más de 63.5 mm. de diámetro, el eje de la muestra se hallará en cualquier lugar equidistante del centro y la superficie, y será paralelo al eje de la barra. Las muestras se tornearán hasta un diámetro de 25.4 mm. (1 pulg.) en una longitud de 229 mm. (9 pulg.) por lo menos, cuyos extremos serán ensanchados.

b) Las muestras para ensayos de doblado y corrosión tendrán la misma sección recta que el material según sale del laminador; salvo que para barras de más de 38 mm. (1½ pulg.) de diámetro, la muestra para ensayo de doblado en frío podrá reducirse a máquina a sección recta de no menos de 6.45 cm.³ (1 pulg.³).

^a Para este ensayo se recomienda una disolución de dos partes de agua, una de ácido clorhídrico concentrado y una de ácido sulfúrico concentrado.

Number of tests.

8. (a) Bars of one size shall be sorted into lots of 100 each. Two bars shall be selected at random from each lot or fraction thereof, and tested as specified in sections 3 and 5; but only one of these bars shall be tested as specified in section 6.

(b) If any test specimen from either of the bars originally selected to represent a lot of material contains surface defects not visible before testing but visible after testing, or if a tension test specimen breaks outside the middle third of the gage length, the individual bar shall be rejected and one retest from a different bar will be allowed.

III. PERMISSIBLE VARIATIONS IN GAGE.

9. The bars shall conform to the standard limit gages adopted by the Master Car Builders' Association, as given in Table I.*

TABLE I.—STANDARD LIMIT GAGES.

Nominal diameter of bars.	Large size, +end.	Small size, -end.	Total variation.	Nominal diameter of bars.	Large size, +end.	Small size, -end.	Total variation.
	Inches.	Inches.	Inches.		Inches.	Inches.	Inches.
$\frac{1}{4}$ inch.....	0.2550	0.2450	0.010	1 inch.....	1.0095	0.9905	0.019
$\frac{5}{16}$ inch.....	0.3180	0.3070	0.011	$1\frac{1}{4}$ inches....	1.1350	1.1150	0.020
$\frac{3}{8}$ inch.....	0.3810	0.3690	0.012	$1\frac{1}{2}$ inches....	1.2605	1.2395	0.021
$\frac{7}{16}$ inch.....	0.4440	0.4310	0.013	$1\frac{3}{4}$ inches....	1.3860	1.3640	0.022
$\frac{1}{2}$ inch.....	0.5070	0.4930	0.014	$1\frac{1}{2}$ inches....	1.5115	1.4885	0.023
$\frac{5}{8}$ inch.....	0.5700	0.5550	0.015	$1\frac{1}{2}$ inches....	1.6370	1.6130	0.024
$\frac{3}{4}$ inch.....	0.6330	0.6170	0.016	$1\frac{3}{4}$ inches....	1.7625	1.7375	0.025
$\frac{7}{8}$ inch.....	0.7585	0.7415	0.017	$1\frac{3}{4}$ inches....	1.8880	1.8620	0.026
$\frac{1}{2}$ inch.....	0.8840	0.8660	0.018				

Round bars 2 inches in diameter and over shall be rolled to nominal diameter.

IV. FINISH.

10. The bars shall be smoothly rolled and free from slivers, depressions, seams, crop ends, and evidences of being burnt.

V. MARKING.

11. The bars shall be stamped or otherwise marked as designated by the purchaser.

* Adopted by the Master Car Builders' Association in 1883 and revised in 1911. See *Proceedings, Master Car Builders' Assoc.*, vol. 49, part 2, pp. 956-957 (1915).

Número de ensayos.

8. a) Las barras de cada tamaño se juntarán en grupos de 100. De cada grupo de 100 barras o menos se tomarán al acaso dos barras y se someterán a los ensayos prescritos en los artículos 3 y 5; mas sólo una de ellas se someterá al ensayo prescrito en el artículo 6.

b) Si alguna muestra de ensayo de cualquiera de las dos barras sacadas de un grupo presenta, al ser ensayada, defectos superficiales que no eran visibles antes del ensayo, o si una muestra de ensayo de tensión se rompe a distancia de un extremo menor que un tercio de su longitud, se rechazará la barra de que provenga y se permitirá que se ensaye otra barra.

III. DISCREPANCIAS PERMITIDAS EN EL DIÁMETRO.

9. Las barras se conformarán en cuanto al diámetro a los calibres límites normales adoptados por el Gremio de Fabricantes de Vagones [Master Car Builders' Association] de los Estados Unidos, según se dan en la tabla I.^a

TABLA I.—LÍMITES NORMALES PARA DIÁMETROS.

Diámetro nominal de las barras.	Tamaño mayor, extremo+.	Tamaño menor, extremo-.	Variación total.	Diámetro nominal de las barras.	Tamaño mayor, extremo+.	Tamaño menor, extremo-.	Variación total.
	mm.	mm.	mm.		mm.	mm.	mm.
6.35 mm.....	6.48	6.22	0.25	25.4 mm.....	25.64	25.16	0.48
7.94 mm.....	8.08	7.80	.28	28.6 mm.....	28.83	28.32	.51
9.53 mm.....	9.68	9.37	.30	31.8 mm.....	32.02	31.48	.53
11.11 mm.....	11.28	10.95	.33	34.9 mm.....	35.20	34.65	.56
12.7 mm.....	12.88	12.52	.36	38.1 mm.....	38.39	37.81	.58
14.3 mm.....	14.48	14.10	.38	41.3 mm.....	41.58	40.97	.61
15.9 mm.....	16.08	15.67	.41	44.5 mm.....	44.77	44.13	.64
19.1 mm.....	19.27	18.83	.43	47.6 mm.....	47.96	47.29	.66
22.2 mm.....	22.45	22.00	.46				

Las barras redondas de 51 mm. (2 pulg.) o más se laminarán del diámetro nominal.

IV. ACABADO.

10. Las barras serán de laminado parejo y carecerán de briznas, depresiones, aristas, extremos desgarrados y señales de haberse quemado.

V. MARCAS.

11. Las barras se estamparán o marcarán de alguna otra manera como lo disponga el comprador.

^a Adoptada por el Gremio de Fabricantes de Vagones en 1883 y corregida en 1911. Véanse *Proceedings Master Car Builders' Assoc.*, vol. 49, part 2, pp. 956-957 (1915).

VI. INSPECTION AND REJECTION.**Inspection.**

12. (a) The inspector representing the purchaser shall have free entry, at all times while work on the contract of the purchaser is being performed, to all parts of the manufacturer's works which concern the manufacture of the material ordered. The manufacturer shall afford the inspector, free of cost, all reasonable facilities to satisfy him that the material is being furnished in accordance with these specifications. Tests and inspection at the place of manufacture shall be made prior to shipment.

(b) The purchaser may make the tests to govern the acceptance or rejection of material in his own laboratory or elsewhere. Such tests, however, shall be made at the expense of the purchaser.

(c) All tests and inspection shall be so conducted as not to interfere unnecessarily with the operation of the works.

Rejection.

13. (a) If either of the test bars selected to represent a lot does not conform to the requirements specified in sections 3, 4, 5, and 6, the lot will be rejected.

(b) Unless otherwise specified, any rejection based on tests made in accordance with section 12 (b) shall be reported within five working days from the receipt of samples.

(c) Bars which develop defects in forging or machining will be rejected, and the manufacturer shall be notified.

Rehearing.

14. Samples tested in accordance with section 12 (b), which represent rejected material, shall be preserved for two weeks from the date of the test report. In case of dissatisfaction with the results of the tests, the manufacturer may make claim for a rehearing within that time.

VI. INSPECCIÓN Y RECHAZO.

Inspección.

12. a) El inspector representante del comprador tendrá entrada libre, en todo tiempo durante el período del contrato, a todas las partes del taller del fabricante relacionadas con la fabricación del material pedido. El fabricante proporcionará al inspector, sin exigir por ello pago adicional, todas las facilidades justas para que éste pueda cerciorarse de que el material se hace y despacha de acuerdo con este pliego de condiciones. Los ensayos e inspección hechos en el lugar de fabricación se harán antes de despachar el material.

b) El comprador podrá hacer en su propio laboratorio o en otro lugar cualquiera los ensayos que determinan si el material es aceptable o no. Tales ensayos, sin embargo, se harán a costa del comprador.

c) Todos los ensayos e inspecciones se harán de manera que no se interrumpa innecesariamente el funcionamiento normal del taller.

Rechazo.

13. a) Si una de las dos barras de ensayo sacadas de un grupo no llena los requisitos prescritos en los artículos 3, 4, 5 y 6, el grupo se rechazará.

b) A no estipularse otra cosa, de todo rechazo fundado en ensayos hechos de acuerdo con el artículo 12 b) se dará aviso dentro de cinco días de trabajo después del recibo de las muestras.

c) Las barras que, al forjarse o trabajarse a máquina, revelen defectos se rechazarán, y de ello se dará aviso al fabricante.

14. Las muestras que, ensayadas de acuerdo con el artículo 12 b), representen material rechazado, se conservarán por dos semanas después de la fecha del informe del ensayo. Si los resultados de los ensayos no le fueren satisfactorios, el fabricante podrá dentro de ese tiempo pedir revisión.

ENGLISH-METRIC EQUIVALENTS.*

Inches (in.)	Milli- meters (mm.)	Fractions of an inch	Milli- meters (mm.)	Feet (ft.)	Meters (m.)	Square inches (sq. in.)	Square centi- meters (cm. ²)
0.039 37 = 1		1/64 = 0.397		1 = 0.304 8		0.155 = 1	
0.078 74 = 2		1/32 = 0.794		2 = 0.609 6		0.310 = 2	
0.118 11 = 3		1/16 = 1.588		3 = 0.914 4		0.465 = 3	
0.157 48 = 4		1/8 = 3.175		4 = 1.219 2		0.620 = 4	
0.196 85 = 5		1/4 = 6.350		5 = 1.524 0		0.775 = 5	
		1/2 = 12.700					
0.236 22 = 6				6 = 1.828 8		0.930 = 6	
0.275 59 = 7				7 = 2.133 6		1.085 = 7	
0.314 96 = 8				8 = 2.438 4		1.240 = 8	
0.354 33 = 9				9 = 2.743 2		1.395 = 9	
0.393 70 = 10				10 = 3.048 0		1.550 = 10	
1 = 25.4				3.281 = 1		1 = 6.45	
2 = 50.8				6.562 = 2		2 = 12.90	
3 = 76.2				9.842 = 3		3 = 19.35	
4 = 101.6				13.123 = 4		4 = 25.81	
5 = 127.0				16.404 = 5		5 = 32.26	
6 = 152.4				19.685 = 6		6 = 38.71	
7 = 177.8				22.966 = 7		7 = 45.16	
8 = 203.2				26.247 = 8		8 = 51.61	
9 = 228.6				29.528 = 9		9 = 58.06	
10 = 254.0				32.808 = 10		10 = 64.52	

Pounds (lb.)	Kilograms (kg.)	Short tons	Metric tons	Pounds per yard (lb./yd.)	Kilograms per meter (kg./m.)	Pounds per square inch (lb./sq. in.)	Kilograms per square centimeter (kg./cm. ²)
1 = 0.453 59		1 = 0.907 2		1 = 0.496		1 = 0.070 31	
2 = 0.907 18		2 = 1.814 4		2 = 0.992		2 = 0.140 61	
3 = 1.360 78		3 = 2.721 5		3 = 1.488		3 = 0.210 92	
4 = 1.814 37		4 = 3.628 7		4 = 1.984		4 = 0.281 23	
5 = 2.267 96		5 = 4.535 9		5 = 2.480		5 = 0.351 53	
6 = 2.721 55		6 = 5.443 1		6 = 2.976		6 = 0.421 84	
7 = 3.175 15		7 = 6.350 3		7 = 3.472		7 = 0.492 15	
8 = 3.628 74		8 = 7.257 5		8 = 3.968		8 = 0.562 45	
9 = 4.082 33		9 = 8.164 7		9 = 4.464		9 = 0.632 76	
10 = 4.535 92		10 = 9.071 8		10 = 4.961		10 = 0.703 07	
2.204 62 = 1		1.102 3 = 1		2.016 = 1		14.223 = 1	
4.409 24 = 2		2.204 6 = 2		4.032 = 2		28.447 = 2	
6.613 87 = 3		3.306 9 = 3		6.048 = 3		42.670 = 3	
8.818 49 = 4		4.409 2 = 4		8.064 = 4		56.894 = 4	
11.023 11 = 5		5.511 6 = 5		10.080 = 5		71.117 = 5	
13.227 73 = 6		6.613 9 = 6		12.095 = 6		85.340 = 6	
15.432 36 = 7		7.716 2 = 7		14.111 = 7		99.564 = 7	
17.636 98 = 8		8.818 5 = 8		16.127 = 8		113.787 = 8	
19.841 60 = 9		9.920 8 = 9		18.143 = 9		128.011 = 9	
22.046 22 = 10		11.023 1 = 10		20.159 = 10		142.234 = 10	

Ingles.	Castellano.
Inches.....	Pulgadas
Millimeters.....	Milímetros
Fractions of an inch.....	Fraciones de pulgada
Feet.....	Pies
Meters.....	Metros
Square inches.....	Pulgadas cuadradas
Square centimeters.....	Centímetros cuadrados

Ingles.	Castellano.
Pounds.....	Libras
Kilograms.....	Kilogramos
Short tons (2,000 pounds).....	Toneladas (2,000 libras)
Metric tons.....	Toneladas métricas
Pounds per yard.....	Libras por yarda
Kilograms per meter.....	Kilogramos por metro
Pounds per square inch.....	Libras por pulgada cua- drada
Kilograms per square cen- timeter	Kilogramos por centi- metro cuadrado

* Relación entre las unidades Inglesas y las métricas.

5061520.505

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE

BUREAU OF FOREIGN AND DOMESTIC COMMERCE

B. S. CUTLER, Chief

INDUSTRIAL STANDARDS—No. 26

STANDARD SPECIFICATIONS FOR
REFINED WROUGHT-IRON BARS

TEXT AS ADOPTED BY THE AMERICAN SOCIETY
FOR TESTING MATERIALS

REVISED, 1918

SPANISH-ENGLISH EDITION, PREPARED UNDER THE
SUPERVISION OF THE BUREAU OF STANDARDS
S. W. STRATTON, DIRECTOR

English text copyrighted in the United States by the American Society for Testing Materials
The Spanish text is not copyrighted



PRICE, 5 CENTS

Sold by the Superintendent of Documents, Government Printing Office,
Washington, D. C.

WASHINGTON
GOVERNMENT PRINTING OFFICE
1919



United States Government.

DEPARTAMENTO DE COMERCIO DE LOS ESTADOS UNIDOS

OFICINA DE COMERCIO EXTERIOR E INTERIOR

DIRECTOR : B. S. CUTLER

NORMAS INDUSTRIALES—N.º 26

**PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES
PARA BARRAS DE HIERRO
DULCE DE CALIDAD**

**FORMA ADOPTADA POR LA SOCIEDAD AMERICANA
DE ENSAYOS ED MATERIALES**

EDICIÓN CORREGIDA DE 1918

**EDICIÓN ESPAÑOLA-INGLESA PREPARADA BAJO LA DIRECCIÓN DE
LA OFICINA DE NORMAS (BUREAU OF STANDARDS) DURANTE LA
PRESIDENCIA DE S. W. STRATTON**

**La parte inglesa es propiedad de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales
La parte castellana es libre**



**WASHINGTON
IMPRESA DEL GOBIERNO**

1919

PREFACE.

This publication is one of a series covering industrial standards for materials, which will include standards prepared by the Government and by technical societies and other organizations. The purpose of this series is to facilitate commerce between the United States and foreign countries by gathering together and making available standards for materials of various kinds, commercially acceptable and representing good American practice, through their translation into various foreign languages. In most cases such standards are the result of compromise. Their publication in this series is an indication that they are working standards, subject, however, to amendment as new scientific data are obtained. It is appreciated that the development of an ideal standard of quality usually requires service experience and experimental researches on each detail of the standard. In such work standardizing institutions, technical societies, individual investigators, and industrial laboratories cooperate in developing a true standard of quality.

The standard printed in this number of the series was prepared by the American Society for Testing Materials, whose central offices are at Philadelphia, Pa. The objects of this society, as broadly stated in its charter, are "the promotion of knowledge of the materials of engineering and the standardization of specifications and the methods of testing." The society has existed under its present name and charter since 1902, superseding the American section of the International Association for Testing Materials, which latter had its origin in a conference held in 1882. In addition to the annual volume of its Proceedings, the society issues triennially, beginning with the 1918 edition, a volume of A. S. T. M. Standards devoted chiefly to the publication of the standards adopted by the society.

The standards of this society are drafted by committees on which both the consuming and producing interests are represented, either equally or with a majority of the former. After discussion and criticism at general meetings of the society the proposed standards may be referred by a two-thirds affirmative vote to a letter ballot of the society, subject to adoption by a two-thirds affirmative vote. The standards of the society are extensively used throughout the United States.

The translation into Spanish was made by Mr. Antonio Llano, Ph. D., C. E.

PREFACIO.

Forma esta publicación parte de una serie de normas* industriales relativas a varios materiales, preparadas por el gobierno de los Estados Unidos y por sociedades y otras agrupaciones técnicas. El objeto de esta serie es facilitar el comercio entre los Estados Unidos y los países extranjeros recopilando las normas comercialmente recomendables y representativas de los métodos corrientes en los Estados Unidos que se refieren a materiales de varias clases, a fin de que, traducidas a varios idiomas extranjeros, puedan ser de utilidad. En la mayor parte de los casos, dichas normas son resultado de concesiones mutuas. Su publicación en esta serie indica que son normas prácticas, aunque son susceptibles de ser enmendadas a medida que se vayan obteniendo nuevos datos científicos. Reconocemos que la elaboración de una buena norma requiere investigaciones experimentales relativas a cada pormenor y atenta observación de los resultados de la práctica. Ayudan a la evolución de verdaderas normas la cooperación de las instituciones de normalización, las sociedades técnicas, los investigadores particulares y los laboratorios industriales.

La norma dada en este número de la serie fué preparada por la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (American Society for Testing Materials), cuyas oficinas centrales se hallan en Filadelfia. Los propósitos de aquella sociedad son, según los formula su escritura en términos generales, "el fomento de los conocimientos acerca de los materiales de ingeniería y la normalización de los métodos de ensayo y pliegos de condiciones." La sociedad ha existido bajo su nombre y escritura presentes desde 1902, habiendo reemplazado la Sección Norteamericana de la Asociación Internacional de Ensayos de Materiales, la cual tuvo su origen en una conferencia celebrada en 1882. Fuera del volumen anual de sus actas, la sociedad publica cada tres años, a contar de la edición de 1918, un tomo de Normas de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (A. S. T. M. Standards), que consta principalmente de las normas adoptadas por ella.

Las normas de la sociedad son redactadas por comisiones en que están representados los intereses de los consumidores y de los productores, sea por igual o con mayoría de aquéllos. Después de discutir las y estudiarlas en las reuniones generales de la sociedad, las normas presentadas pueden someterse, previo el consentimiento de dos tercios de los miembros, a votación por carta, y en tal caso, si dos tercios de los votos son afirmativos, quedan adoptadas. Las normas de la sociedad se emplean muy generalmente en todos los Estados Unidos.

La versión castellana fué hecha por don Antonio Llano, Ingeniero Civil y Doctor en Filosofía.

* Empléase la palabra *norma* como equivalente del sustantivo inglés *standard*, que se aplica a estipulaciones, métodos, valores, etc., reconocidos o propuestos como reglas fijas bien fundadas y de aplicación general. El adjetivo correspondiente es *normal*, que se aplica a lo que sirve de norma o es norma.—El Traductor.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS,
PHILADELPHIA, PA., U. S. A.,

AFFILIATED WITH THE
INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR TESTING MATERIALS.

STANDARD SPECIFICATIONS
FOR
REFINED WROUGHT-IRON BARS.

ADOPTED, 1912; REVISED, 1913, 1918.

Serial Designation: A 41-18.

The specifications for this material are issued under the fixed designation A 41; the final number indicates the year of original issue or, in the case of revision, the year of last revision.

I. MANUFACTURE.

Process.

1. Refined wrought-iron bars shall be made wholly from puddled iron, and may consist either of new muck-bar iron or a mixture of muck-bar iron and scrap, but shall be free from any admixture of steel.

II. PHYSICAL PROPERTIES AND TESTS.

Tension tests.

2. (a) The iron shall conform to the following minimum requirements as to tensile properties:

Tensile strength (see sections 3 and 4).....lb. per sq. in..	48,000
Yield point.....do.....	25,000
Elongation in 8 inches (see section 5).....per cent..	22

(b) The yield point shall be determined by the drop of the beam of the testing machine. The speed of the cross-head of the machine shall not exceed $\frac{3}{4}$ inch per minute.

Modifications in tensile strength.

3. For material over 4 square inches in sectional area, a reduction of 500 pounds per square inch from the tensile strength specified in section 2 will be permitted for each additional 2 square inches, and a proportionate amount of reduction for fractional parts thereof; provided that the tensile strength shall not be less than 45,000 pounds per square inch.

SOCIEDAD AMERICANA *de* ENSAYOS *de* MATERIALES,

FILADELFIA, ESTADOS UNIDOS.

AFILIADA CON LA

ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE ENSAYOS DE MATERIALES.

PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES

PARA

BARRAS DE HIERRO DULCE DE CALIDAD.*

ADOPTADO EN 1912; CORREGIDO EN 1913, 1918.

Título de referencia: A 41-18.

Este pliego de condiciones se publica bajo el título de referencia A 41, seguido de un número que indica el año de su primera publicación o, si se ha corregido, el de la última corrección.

I. FABRICACIÓN.

Procedimiento.

1. Las barras de hierro dulce de calidad se harán enteramente de hierro pudelado, que puede provenir de barras pudeladas nuevas o de éstas mezcladas con hierro de desecho [metralla], pero debe estar libre de acero.

II. PROPIEDADES FÍSICAS Y ENSAYOS CORRESPONDIENTES.

Ensayos de tensión.

2. a) El hierro llenará los siguientes requisitos mínimos en cuanto a propiedades de tensión:

Coefficiente de fractura (véanse los artículos 3 y 4), kg. por cm. ² ...	3,375
Límite elástico aparente, kg. por cm. ²	1,758
Alargamiento en 203 mm. (véase el artículo 5), por ciento.....	22

b) El límite elástico aparente se determinará por la caída del brazo de la máquina de ensayos. La velocidad de la cruceta de la máquina no pasará de 19.1 mm. ($\frac{3}{4}$ pulg.) por minuto.

Modificaciones en cuanto a resistencia de tensión.

3. En material de más de 25.81 cm.² (4 pulg.²) de sección, para cada 12.9 cm.² (2 pulg.²), en que el área de la sección exceda dicho valor se permitirá una deducción de 35.2 kg. por cm.² (500 lb. por pulg.²), del coeficiente de fractura prescrito en el artículo 2, y para partes fraccionarias de dicho exceso, una deducción proporcional; con tal que el coeficiente de fractura no sea menos de 3,164 kg. por cm.² (45,000 lb. por pulg.²).

* Las unidades (pulgadas, libras, etc.) empleadas aquí no pertenecientes al sistema métrico son unidades inglesas.—EL TRADUCTOR.

Permissible variations in tensile strength.

4. Twenty per cent of the test specimens representing one size may show tensile strengths 1,000 pounds per square inch under or 5,000 pounds per square inch over that specified in sections 2 and 3; but no specimen shall show a tensile strength under 45,000 pounds per square inch.

Permissible variations in elongation.

5. Twenty per cent of the test specimens representing one size may show the following percentages of elongation in 8 inches:

Round bars:	Per cent.	Flat bars:	Per cent.
$\frac{3}{4}$ inch or over, tested as rolled.	20	$\frac{3}{4}$ inch or over, tested as rolled.	18
Under $\frac{3}{4}$ inch, tested as rolled.	16	Under $\frac{3}{4}$ inch, tested as rolled.	16
Reduced by machining.	18	Reduced by machining.	16

Bend tests.

6. (a) *Cold-bend tests*.—Cold-bend tests will be made only on bars having a nominal area of 4 square inches or under, in which case the test specimen shall bend cold through 180 degrees without fracture on the outside of the bent portion, around a pin the diameter of which is equal to twice the diameter or thickness of the specimen.

(b) *Hot-bend tests*.—The test specimen, when heated to a temperature between 1,700° and 1,800° F., shall bend through 180 degrees without fracture on the outside of the bent portion, as follows: For round bars under 2 square inches in section, flat on itself; for round bars 2 square inches or over in section and for all flat bars, around a pin the diameter of which is equal to the diameter or thickness of the specimen.

(c) *Nick-bend tests*.—The test specimen, when nicked 25 per cent around for round bars, and along one side for flat bars, with a tool having a 60-degree cutting edge, to a depth of not less than 8 nor more than 16 per cent of the diameter or thickness of the specimen, and broken, shall show not more than 10 per cent of the fractured surface to be crystalline.

(d) Bend tests may be made by pressure or by blows.

Discrepancias permitidas en el coeficiente de fractura.

4. El 20 por ciento de las muestras de ensayo correspondientes a barras de un mismo tamaño podrán dar coeficiente de fractura menor en 70.3 kg. por cm.² (1,000 lb. por pulg.²) o mayor en 352 kg. por cm.² (5,000 lb. por pulg.²) que el prescrito en los artículos 2 y 3; mas ninguna muestra de ensayo dará coeficiente de fractura menor que 3,164 kg. por cm.² (45,000 lb. por pulg.²).

Discrepancias permitidas en el alargamiento.

5. El 20 por ciento de las muestras de ensayo correspondientes a barras de un mismo tamaño podrán dar los siguientes tantos por ciento de alargamiento en 203 mm. (8 pulg.):

Barras redondas:	Por ciento.	Barras planas:	Por ciento.
12.7 mm. ($\frac{1}{2}$ pulg.) o más, ensayadas como salen del laminador.....	20	9.5 mm. ($\frac{3}{8}$ pulg.) o más, ensayadas como salen del laminador.....	18
Menos de 12.7 mm., ensayadas como salen del laminador.....	16	Menos de 9.5 mm., ensayadas como salen del laminador.....	16
Barras reducidas a máquina (fresadas).....	18	Barras reducidas a máquina (fresadas).....	16

Ensayos de doblado.

6. a) *Ensayos de doblado en frío.*—Los ensayos de doblado en frío se harán únicamente para barras de área nominal de 25.8 cm.² (4 pulg.²) o menos. La muestra de ensayo se doblará en frío en 180°, alrededor de una varilla de diámetro igual al doble del diámetro o del espesor de dicha muestra, sin rajarse en el exterior de la parte doblada.

b) *Ensayos de doblado en caliente.*—La muestra de ensayo, calentada a entre 927 y 982° C. (1,700 y 1,800° F.), se doblará en 180° sin rajarse en el exterior de la parte doblada así: para barras redondas de menos de 12.9 cm.² (2 pulg.²) de sección, sobre sí misma; para barras redondas de 12.9 cm.² (2 pulg.²) o más de sección y para todas las barras planas, alrededor de una varilla de diámetro igual al diámetro o al espesor de la muestra.

c) *Ensayos de entallado.*—La muestra de ensayo, entallada en 25 por ciento de su contorno para barras redondas, y en todo un lado para barras planas, con una herramienta de filo de 60°, hasta una profundidad de no menos de 8 ni más de 16 por ciento del diámetro o del espesor de dicha muestra, y quebrada luego, presentará fractura en que no más del 10 por ciento de la superficie sea cristalina.

d) Los ensayos de doblado podrán hacerse por presión o por golpes.

Etch tests.^a

7. The cross-section of the test specimen shall be ground or polished, and etched for a sufficient period to develop the structure. This test shall show the material to be free from steel.

Test specimens.

8. (a) Tension and bend test specimens shall be of the full section of material as rolled, if possible. Otherwise, the specimens shall be machined from the material as rolled; the axis of the specimen shall be located at any point midway between the center and the surface of round bars, or midway between the center and the edge of flat bars, and shall be parallel to the axis of the bar.

(b) Etch test specimens shall be of the full section of material as rolled.

Number of tests.

9. (a) All bars of one size shall be piled separately. One bar from each 100 or fraction thereof will be selected at random and tested as specified.

(b) If any test specimen from the bar originally selected to represent a lot of material contains surface defects not visible before testing but visible after testing, or if a tension test specimen breaks outside the middle third of the gage length, the individual bar shall be rejected and one retest from a different bar will be allowed.

III. PERMISSIBLE VARIATIONS IN GAGE.

10. (a) Round bars shall conform to the standard limit gages adopted by the Master Car Builders' Association, as given in Table I.^b

^a A solution of two parts water, one part concentrated hydrochloric acid, and one part concentrated sulphuric acid is recommended for the etch test.

^b Adopted by the Master Car Builders' Association in 1883 and revised in 1911. See *Proceedings, Master Car Builders' Assoc.*, vol. 40, part 2, pp. 956-957 (1915).

Ensayos de corrosión.^a

7. La sección recta de la muestra de ensayo se torneará o pulirá y se atacará por ácido hasta poner de manifiesto la estructura, la cual indicará que el material no contiene acero.

Muestras de ensayo.

8. a) Si fuere posible, las muestras para ensayos de tensión y de doblado tendrán la misma sección recta que el material según sale del laminador. Si no, se prepararán a máquina del material según sale del laminador. El eje de la muestra se hallará en cualquier lugar equidistante del centro y la superficie para barras redondas, o del centro y el borde para barras planas, y será paralelo al eje de la barra.

b) Las muestras para ensayos de corrosión tendrán la misma sección recta que el material según sale del laminador.

Número de ensayos.

9. a) Todas las barras de un mismo tamaño se apilarán por separado. De cada partida de 100 barras o menos se tomará una al acaso y se someterá a los ensayos prescritos.

b) Si alguna muestra de ensayo de la barra tomada de un grupo presenta, al ser ensayada, defectos superficiales que no eran visibles antes del ensayo, o si una muestra de ensayo de tensión se rompe a distancia de un extremo menor que un tercio de su longitud, se rechazará dicha barra, y se permitirá que se ensaye otra barra.

III. DISCREPANCIAS PERMITIDAS EN EL DIÁMETRO.

10. a) Las barras redondas se conformarán en cuanto al diámetro a los calibres límites normales adoptados por el Gremio de Fabricantes de Vagones [*Master Car Builders' Association*] de los Estados Unidos, según se dan en la tabla I.^b

^a Para este ensayo se recomienda una disolución de dos partes de agua, una de ácido clorhídrico concentrado y una de ácido sulfúrico concentrado.

^b Adoptada por el Gremio de Fabricantes de Vagones en 1883 y corregido en 1911. Véase *Proceedings Master Car Builders' Assoc.*, vol. 49, part 2, pp. 956-957 (1915).

TABLE I.—STANDARD LIMIT GAGES.

Nominal diameter of bars.	Large size, +end.	Small size, -end.	Total variation.	Nominal diameter of bars.	Large size, +end.	Small size, -end.	Total variation.
	<i>Inch.</i>	<i>Inch.</i>	<i>Inch.</i>		<i>Inch.</i>	<i>Inch.</i>	<i>Inch.</i>
$\frac{1}{8}$ inch.....	0.2550	0.2450	0.010	1 inch.....	1.0085	0.9905	0.019
$\frac{1}{4}$ inch.....	.3180	.3070	.011	$1\frac{1}{4}$ inches.....	1.1350	1.1150	.020
$\frac{3}{8}$ inch.....	.3810	.3690	.012	$1\frac{1}{2}$ inches.....	1.2605	1.2395	.021
$\frac{1}{2}$ inch.....	.4440	.4310	.013	$1\frac{3}{4}$ inches.....	1.3860	1.3640	.022
$\frac{5}{8}$ inch.....	.5070	.4930	.014	$1\frac{7}{8}$ inches.....	1.5115	1.4885	.023
$\frac{3}{4}$ inch.....	.5700	.5530	.015	$1\frac{1}{2}$ inches.....	1.6370	1.6130	.024
$\frac{7}{8}$ inch.....	.6330	.6170	.016	$1\frac{3}{4}$ inches.....	1.7625	1.7375	.025
$\frac{1}{2}$ inch.....	.7585	.7415	.017	$1\frac{7}{8}$ inches.....	1.8880	1.8620	.026
$\frac{1}{2}$ inch.....	.8840	.8660	.018				

Round bars 2 inches in diameter and over shall be rolled to nominal diameter.

(b) The width or thickness of flat bars shall not vary more than 2 per cent from that specified.

IV. FINISH.

11. The bars shall be smoothly rolled and free from slivers, depressions, seams, crop ends, and evidences of being burnt.

V. INSPECTION AND REJECTION.

Inspection.

12. (a) The inspector representing the purchaser shall have free entry at all times while work on the contract of the purchaser is being performed, to all parts of the manufacturer's works which concern the manufacture of the material ordered. The manufacturer shall afford the inspector, free of cost, all reasonable facilities to satisfy him that the material is being furnished in accordance with these specifications. Tests and inspection at the place of manufacture shall be made prior to shipment.

(b) The purchaser may make the tests to govern the acceptance or rejection of material in his own laboratory or elsewhere. Such tests, however, shall be made at the expense of the purchaser.

(c) All tests and inspection shall be so conducted as not to interfere unnecessarily with the operation of the works.

TABLE I.—LÍMITES NORMALES PARA DIÁMETROS.

Diámetro nominal de las barras.	Tamaño mayor, extremo+.	Tamaño menor, extremo-.	Variación total.	Diámetro nominal de las barras.	Tamaño mayor, extremo+.	Tamaño menor, extremo-.	Variación total.
	mm.	mm.	mm.		mm.	mm.	mm.
6.35 mm....	6.48	6.22	0.25	25.4 mm....	25.64	25.16	0.48
7.94 mm....	8.08	7.80	.28	28.6 mm....	28.83	28.32	.51
9.53 mm....	9.68	9.37	.30	31.6 mm....	32.02	31.48	.53
11.11 mm....	11.28	10.95	.33	34.9 mm....	35.20	34.65	.56
12.7 mm....	12.88	12.52	.36	38.1 mm....	38.39	37.81	.58
14.3 mm....	14.48	14.10	.38	41.3 mm....	41.58	40.97	.61
15.9 mm....	16.08	15.67	.41	44.5 mm....	44.77	44.13	.64
19.1 mm....	19.27	18.88	.43	47.6 mm....	47.96	47.29	.66
22.2 mm....	22.45	22.00	.46				

Las barras redondas de 51 mm. (2 pulg.) o más se laminarán del diámetro nominal.

b) Ni el ancho ni el espesor de las barras planas diferirá del prescrito en más de 2 por ciento.

IV. ACABADO.

11. Las barras serán de laminado parejo y carecerán de briznas, depresiones, aristas, extremos desgarrados y señales de haberse quemado.

V. INSPECCIÓN Y RECHAZO.

Inspección.

12. a) El inspector representante del comprador tendrá entrada libre, en todo tiempo durante el período del contrato, a todas las partes del taller del fabricante relacionadas con la fabricación del material pedido. El fabricante proporcionará al inspector, sin exigir por ello pago adicional, todas las facilidades justas para que éste pueda cerciorarse de que el material se hace y despacha de acuerdo con este pliego de condiciones. Los ensayos e inspección hechos en el lugar de fabricación se harán antes de despachar el material.

b) El comprador podrá hacer en su propio laboratorio o en otro lugar cualquiera los ensayos que determinan si el material es aceptable o no. Tales ensayos, sin embargo, se harán a costa del comprador.

c) Todos los ensayos e inspecciones se harán de manera que no se interrumpa innecesariamente el funcionamiento normal del taller.

Rejection.

13. (a) All bars of one size will be rejected if the test specimens representing that size do not conform to the requirements specified.

(b) Unless otherwise specified, any rejection based on tests made in accordance with section 12 (b) shall be reported within five working days from the receipt of samples.

Rehearing.

14. Samples tested in accordance with section 12 (b), which represent rejected material, shall be preserved for two weeks from the date of the test report. In case of dissatisfaction with the results of the tests, the manufacturer may make claim for a rehearing within that time.

Recazo.

13. a) Si las muestras de ensayo correspondientes a barras de un mismo tamaño no llenan los requisitos prescritos, todas las barras de ese tamaño se rechazarán.

b) A no estipularse otra cosa, de todo rechazo fundado en ensayos hechos de acuerdo con el artículo 12 b) se dará aviso dentro de cinco días de trabajo después del recibo de las muestras.

Revisión.

14. Las muestras que, ensayadas de acuerdo con el artículo 12 b), representen material rechazado, se conservarán por dos semanas después de la fecha del informe del ensayo. Si los resultados de los ensayos no le fueren satisfactorios, el fabricante podrá dentro de ese tiempo pedir revisión.

ENGLISH-METRIC EQUIVALENTS.*

Inches (in.)	Milli- meters (mm.)	Fractions of an inch	Milli- meters (mm.)	Feet (ft.)	Meters (m.)	Square inches (sq. in.)	Square centi- meters (cm. ²)
0.039 37 = 1	1	1/64 = 0.397		1 = 0.304 8		0.155 = 1	
0.078 74 = 2	2	1/32 = 0.794		2 = 0.609 6		0.310 = 2	
0.118 11 = 3	3	1/16 = 1.588		3 = 0.914 4		0.465 = 3	
0.157 48 = 4	4	1/8 = 3.175		4 = 1.219 2		0.620 = 4	
0.196 85 = 5	5	1/4 = 6.350		5 = 1.524 0		0.775 = 5	
		1/2 = 12.700					
0.236 22 = 6	6			6 = 1.828 8		0.930 = 6	
0.275 59 = 7	7			7 = 2.133 6		1.085 = 7	
0.314 96 = 8	8			8 = 2.438 4		1.240 = 8	
0.354 33 = 9	9			9 = 2.743 2		1.395 = 9	
0.393 70 = 10	10			10 = 3.048 0		1.550 = 10	
1 = 25.4				3.281 = 1		1 = 6.45	
2 = 50.8				6.562 = 2		2 = 12.90	
3 = 76.2				9.842 = 3		3 = 19.35	
4 = 101.6				13.123 = 4		4 = 25.81	
5 = 127.0				16.404 = 5		5 = 32.26	
6 = 152.4				19.685 = 6		6 = 38.71	
7 = 177.8				22.966 = 7		7 = 45.16	
8 = 203.2				26.247 = 8		8 = 51.61	
9 = 228.6				29.528 = 9		9 = 58.06	
10 = 254.0				32.808 = 10		10 = 64.52	

Pounds (lb.)	Kilograms (kg.)	Short tons	Metric tons	Pounds per yard (lb./yd.)	Kilograms per meter (kg./m.)	Pounds per square inch (lb./sq. in.)	Kilograms per square centimeter (kg./cm. ²)
1 = 0.453 59		1 = 0.907 2		1 = 0.496		1 = 0.070 31	
2 = 0.907 18		2 = 1.814 4		2 = 0.992		2 = 0.140 61	
3 = 1.360 78		3 = 2.721 5		3 = 1.488		3 = 0.210 92	
4 = 1.814 37		4 = 3.628 7		4 = 1.984		4 = 0.281 23	
5 = 2.267 96		5 = 4.535 9		5 = 2.480		5 = 0.351 53	
6 = 2.721 55		6 = 5.443 1		6 = 2.976		6 = 0.421 84	
7 = 3.175 15		7 = 6.350 3		7 = 3.472		7 = 0.492 15	
8 = 3.628 74		8 = 7.257 5		8 = 3.968		8 = 0.562 45	
9 = 4.082 33		9 = 8.164 7		9 = 4.464		9 = 0.632 76	
10 = 4.535 92		10 = 9.071 8		10 = 4.961		10 = 0.703 07	
2.204 62 = 1		1.102 3 = 1		2.016 = 1		14.223 = 1	
4.409 24 = 2		2.204 6 = 2		4.032 = 2		28.447 = 2	
6.613 87 = 3		3.306 9 = 3		6.048 = 3		42.670 = 3	
8.818 49 = 4		4.409 2 = 4		8.064 = 4		56.894 = 4	
11.023 11 = 5		5.511 6 = 5		10.080 = 5		71.117 = 5	
13.227 73 = 6		6.613 9 = 6		12.095 = 6		85.340 = 6	
15.432 36 = 7		7.716 2 = 7		14.111 = 7		99.564 = 7	
17.636 98 = 8		8.818 5 = 8		16.127 = 8		113.787 = 8	
19.841 60 = 9		9.920 8 = 9		18.143 = 9		128.011 = 9	
22.046 22 = 10		11.023 1 = 10		20.159 = 10		142.234 = 10	

Ingls.	Castellano.
Inches.....	Pulgadas
Millimeters.....	Milímetros
Fractions of an inch.....	Fraciones de pulgada
Feet.....	Pies
Meters.....	Metros
Square inches.....	Pulgadas cuadradas
Square centimeters.....	Centímetros cuadrados

Ingls.	Castellano.
Pounds.....	Libras
Kilograms.....	Kilogramos
Short tons (2,000 pounds).....	Toneladas (2,000 libras)
Metric tons.....	Toneladas métricas
Pounds per yard.....	Libras por yarda
Kilograms per meter.....	Kilogramos por metro
Pounds per square inch.....	Libras por pulgada cua- drada
Kilograms per square cen- timeter	Kilogramos por centi- metro cuadrado

* Relación entre las unidades inglesas y las métricas.

ENGLISH WEIGHTS AND MEASURES.

Degrees Fahrenheit	Degrees centigrade	LENGTH	
212	=	100	12 inches = 1 foot
104	=	40	3 feet = 1 yard
100	=	37.78	5½ yards = 1 rod
95	=	35	320 rods = 1 mile
		AREA	
90	=	32.22	144 sq. inches = 1 sq. foot
80	=	30	9 sq. feet = 1 sq. yard
77	=	25	
70	=	21.11	
		VOLUME	
68	=	20	1,728 cu. inches = 1 cu. foot
62	=	16.67	27 cu. feet = 1 cu. yard
60	=	15.56	
59	=	15	
		WEIGHT AVOIRDUPOIS	
50	=	10	437.5 grains = 1 ounce
41	=	5	16 ounces = 1 pound
40	=	4.44	100 pounds = 1 short hundred wt.
32	=	0	20 hundred wt. = 1 short ton
			2,240 pounds = 1 long ton

PESAS Y MEDIDAS INGLESAS.

Grados Fahrenheit		Grados centígrados
212	=	100
104	=	40
100	=	37.78
95	=	35
90	=	32.22
80	=	30
77	=	25
70	=	21.11
68	=	20
62	=	16.67
60	=	15.56
59	=	15
50	=	10
41	=	5
40	=	4.44
32	=	0

MEDIDAS DE LONGITUD	
12 pulgadas	= 1 pie
3 pies	= 1 yarda
5½ yardas	= 1 pértica
320 pérticas	= 1 milla
MEDIDAS DE SUPERFICIE	
144 pulgadas cuadradas	= 1 pie cuadrado
9 pies cuadrados	= 1 yarda cuadrada
VOLUMEN	
1,728 pulgadas cúbicas	= 1 pie cúbico
27 pies cúbicos	= 1 yarda cúbica
MEDIDAS DE PESO	
437.5 granos	= 1 onza
16 onzas	= 1 libra
100 libras	= 1 quintal común
20 quintales comunes	= 1 tonelada (2,000 libras)
2,240 libras	= 1 tonelada inglesa

Sci 1520.505

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
BUREAU OF FOREIGN AND DOMESTIC COMMERCE

E. S. CUTLER, Chief

INDUSTRIAL STANDARDS—No. 27

STANDARD SPECIFICATIONS FOR
WROUGHT-IRON PLATES

TEXT AS ADOPTED BY THE AMERICAN SOCIETY
FOR TESTING MATERIALS

REVISED, 1918

SPANISH-ENGLISH EDITION, PREPARED UNDER THE
SUPERVISION OF THE BUREAU OF STANDARDS
S. W. STRATTON, DIRECTOR

English text copyrighted in the United States by the American Society for Testing Materials
The Spanish text is not copyrighted



PRICE, 5 CENTS

Sold by the Superintendent of Documents, Government Printing Office,
Washington, D. C.

WASHINGTON
GOVERNMENT PRINTING OFFICE
1919

DEPARTAMENTO DE COMERCIO DE LOS ESTADOS UNIDOS

OFICINA DE COMERCIO EXTERIOR E INTERIOR

DIRECTOR : B. S. CUTLER

NORMAS INDUSTRIALES—N.º 27

**PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES
PARA PLANCHAS DE HIERRO
DULCE**

**FORMA ADOPTADA POR LA SOCIEDAD AMERICANA
DE ENSAYOS DE MATERIALES**

EDICIÓN CORREGIDA DE 1918

**EDICIÓN ESPAÑOLA-INGLESA PREPARADA BAJO LA DIRECCIÓN DE
LA OFICINA DE NORMAS [BUREAU OF STANDARDS] DURANTE LA
PRESIDENCIA DE S. W. STRATTON**

*La parte inglesa es propiedad de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales
La parte castellana es libre*



**WASHINGTON
IMPRENTA DEL GOBIERNO
1919**

PREFACE.

This publication is one of a series covering industrial standards for materials, which will include standards prepared by the Government and by technical societies and other organizations. The purpose of this series is to facilitate commerce between the United States and foreign countries by gathering together and making available standards for materials of various kinds, commercially acceptable and representing good American practice, through their translation into various foreign languages. In most cases such standards are the result of compromise. Their publication in this series is an indication that they are working standards, subject, however, to amendment as new scientific data are obtained. It is appreciated that the development of an ideal standard of quality usually requires service experience and experimental researches on each detail of the standard. In such work standardizing institutions, technical societies, individual investigators, and industrial laboratories cooperate in developing a true standard of quality.

The standard printed in this number of the series was prepared by the American Society for Testing Materials, whose central offices are at Philadelphia, Pa. The objects of this society, as broadly stated in its charter, are "the promotion of knowledge of the materials of engineering and the standardization of specifications and the methods of testing." The society has existed under its present name and charter since 1902, superseding the American section of the International Association for Testing Materials, which latter had its origin in a conference held in 1882. In addition to the annual volume of its Proceedings, the society issues triennially, beginning with the 1918 edition, a volume of A. S. T. M. Standards devoted chiefly to the publication of the standards adopted by the society.

The standards of this society are drafted by committees on which both the consuming and producing interests are represented, either equally or with a majority of the former. After discussion and criticism at general meetings of the society the proposed standards may be referred by a two-thirds affirmative vote to a letter ballot of the society, subject to adoption by a two-thirds affirmative vote. The standards of the society are extensively used throughout the United States.

The translation into Spanish was made by Mr. Antonio Llano, Ph. D., C. E.

PREFACIO.

Forma esta publicación parte de una serie de normas * industriales relativas a varios materiales, preparadas por el gobierno de los Estados Unidos y por sociedades y otras agrupaciones técnicas. El objeto de esta serie es facilitar el comercio entre los Estados Unidos y los países extranjeros recopilando las normas comercialmente recomendables y representativas de los métodos corrientes en los Estados Unidos que se refieren a materiales de varias clases, a fin de que, traducidas a varios idiomas extranjeros, puedan ser de utilidad. En la mayor parte de los casos, dicha normas son resultado de concesiones mutuas. Su publicación en esta serie indica que son normas prácticas, aunque son susceptibles de ser enmendadas a medida que se vayan obteniendo nuevos datos científicos. Reconocemos que la elaboración de una buena norma requiere investigaciones experimentales relativas a cada pormenor y atenta observación de los resultados de la práctica. Ayudan a la evolución de verdaderas normas la cooperación de las instituciones de normalización, las sociedades técnicas, los investigadores particulares y los laboratorios industriales.

La norma dada en este número de la serie fué preparada por la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (American Society for Testing Materials), cuyas oficinas centrales se hallan en Filadelfia. Los propósitos de aquella sociedad son, según los formula su escritura en términos generales, "el fomento de los conocimientos acerca de los materiales de ingeniería y la normalización de los métodos de ensayo y pliegos de condiciones." La sociedad ha existido bajo su nombre y escritura presentes desde 1902, habiendo reemplazado la Sección Norteamericana de la Asociación Internacional de Ensayos de Materiales, la cual tuvo su origen en una conferencia celebrada en 1882. Fuera del volumen anual de sus actas, la sociedad publica cada tres años, a contar de la edición de 1918, un tomo de Normas de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (A. S. T. M. Standards), que consta principalmente de las normas adoptadas por ella.

Las normas de la sociedad son redactadas por comisiones en que están representados los intereses de los consumidores y de los productores, sea por igual o con mayoría de aquéllos. Después de discutir las y estudiarlas en las reuniones generales de la sociedad, las normas presentadas pueden someterse, previo el consentimiento de dos tercios de los miembros, a votación por carta, y en tal caso, si dos tercios de los votos son afirmativos, quedan adoptadas. Las normas de la sociedad se emplean muy generalmente en todos los Estados Unidos.

La versión castellana fué hecha por don Antonio Llano, Ingeniero Civil y Doctor en Filosofía.

* Emplease la palabra *norma* como equivalente del sustantivo inglés *standard*, que se aplica a estipulaciones, métodos, valores, etc., reconocidos o propuestos como reglas fijas bien fundadas y de aplicación general. El adjetivo correspondiente es *normal*, que se aplica a lo que sirve de norma o es norma.—R. TRADUCTOR.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS,

PHILADELPHIA, PA., U. S. A.,

AFFILIATED WITH THE

INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR TESTING MATERIALS.

STANDARD SPECIFICATIONS FOR WROUGHT-IRON PLATES.

ADOPTED, 1913; REVISED, 1918.

Serial Designation: A 42-18.

The specifications for this material are issued under the fixed designation A 42; the final number indicates the year of original issue or, in the case of revision, the year of last revision.

Material covered.

1. These specifications cover two classes of wrought-iron plates, as determined by the kind of material used in their manufacture, namely: *Class A*, as defined in section 2 (b); *Class B*, as defined in section 2 (c).

I. MANUFACTURE.

Process.

2. (a) All plates shall be rolled from piles entirely free from any admixture of steel.

(b) Piles for Class A plates shall be made from puddle bars made wholly from pig iron and such scrap as emanates from rolling the plates.

(c) Piles for Class B plates shall be made from puddle bars made wholly from pig iron or from a mixture of pig iron and cast-iron scrap, together with wrought-iron scrap.

SOCIEDAD AMERICANA *de* ENSAYOS *de* MATERIALES,

FILADELFIA, ESTADOS UNIDOS,

AFILIADA CON LA

ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE ENSAYOS DE MATERIALES.

PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES

PARA

PLANCHAS DE HIERRO DULCE.*

ADOPTADO EN 1913; CORREGIDO EN 1918.

Título de referencia: A 42-18.

Este pliego de condiciones se publica bajo el título de referencia A 42, seguido de un número que indica el año de su primera publicación o, si se ha corregido, el de la última corrección.

Material comprendido.

1. Este pliego de condiciones se refiere a dos clases de planchas de hierro dulce, que se determinán por la clase del material empleado en su manufactura, a saber: *Clase A*, según se define en el artículo 2 b); *Clase B*, según se define en el artículo 2 c).

I. FABRICACIÓN.

Procedimiento.

2. a) Todas las planchas se laminarán de pilas enteramente libres de acero.

b) Las pilas para las planchas de la clase A se formarán de barras pudeladas, las cuales se harán enteramente de fundición mezclada con hierro de desecho proveniente del laminado de las planchas.

c) Las pilas para las planchas de la clase B se formarán de barras pudeladas, las cuales se harán enteramente de fundición o de fundición mezclada con fundición y hierro dulce de desecho.

* Las unidades (pulgadas, libras, etc.) empleadas aquí no pertenientes al sistema métrico son unidades inglesas.—EL TRADUCTOR.

II. PHYSICAL PROPERTIES AND TESTS.

Tension tests.

3. (a) The plates shall conform to the following minimum requirements as to tensile properties:

Properties considered.	Class A.		Class B.	
	6 in. to 24 in., incl., in width.	Over 24 in., to 90 in., incl., in width.	6 in. to 24 in., incl., in width.	Over 24 in., to 90 in., incl., in width.
Tensile strength.....lb. per sq. in..	49,000	48,000	48,000	47,000
Yield point.....do.....	26,000	26,000	26,000	26,000
Elongation in 8 inches.....per cent..	16	12	14	10

(b) The yield point shall be determined by the drop of the beam of the testing machine. The speed of the cross-head of the machine shall not exceed $\frac{3}{4}$ inch per minute.

Modifications in elongation.

4. For plates under $\frac{1}{8}$ inch in thickness, a deduction of 1 from the percentages of elongation specified in section 3 shall be made for each decrease of $\frac{1}{16}$ inch in thickness below $\frac{1}{8}$ inch.

Bend tests.

5. (a) *Cold-bend tests.*—The test specimen shall bend cold through 90 degrees without fracture on the outside of the bent portion, as follows: For Class A plates, around a pin the diameter of which is equal to $1\frac{1}{2}$ times the thickness of the specimen; and for Class B plates, around a pin the diameter of which is equal to 3 times the thickness of the specimen.

(b) *Nick-bend tests.*—The test specimen, when nicked on one side and broken, shall show for Class A plates a wholly fibrous fracture, and for Class B plates, not more than 10 per cent of the fractured surface to be crystalline.

Test specimens.

6. Tension and bend test specimens shall be taken from the finished plates and shall be of the full thickness of plates as rolled. The longitudinal axis of the specimen shall be parallel to the direction in which the plates are rolled.

Number of tests.

7. (a) One tension, one cold-bend and one nick-bend test shall be made for each variation in thickness of $\frac{1}{8}$ inch and not less than one test for every ten plates as rolled.

II. PROPIEDADES FÍSICAS Y ENSAYOS CORRESPONDIENTES.

Ensayos de tensión.

3. a) Las planchas llenarán los siguientes requisitos mínimos en cuanto a propiedades de tensión:

Propiedad.	Clase A.		Clase B.	
	No menos de 152 mm. ni más de 610 mm. de ancho.	Más de 610 mm. pero no más de 2,290 mm. de ancho.	No menos de 152 mm. ni más de 610 mm. de ancho.	Más de 610 mm. pero no más de 2,290 mm. de ancho.
Coefficiente de fractura, kg. por cm. ²	3,445	3,375	3,375	3,304
Límite elástico aparente, kg. por cm. ²	1,828	1,828	1,828	1,828
Alargamiento en 203 mm., por ciento.....	16	12	14	10

b) El límite elástico aparente se determinará por la caída del brazo de la máquina de ensayos. La velocidad de la cruceta de la máquina no pasará de 19 mm. ($\frac{3}{4}$ pulg.) por minuto.

Modificaciones en cuanto al alargamiento.

4. Para planchas de menos de 11.1 mm. ($\frac{7}{8}$ pulg.) de espesor se rebajará 1 de los tantos por ciento de alargamiento dados en el artículo 3 por cada 1.6 mm. ($\frac{1}{8}$ pulg.) en que el espesor baje de 11.1 mm.

Ensayos de doblado.

5. a) *Ensayos de doblado en frío.*—La muestra de ensayo se doblará en frío en 90°, sin romperse en el exterior de la parte doblada, así: para planchas de la clase A, alrededor de una varilla de diámetro igual a $\frac{1}{4}$ del espesor de la muestra; para planchas de la clase B, alrededor de una varilla de diámetro igual a 3 veces el espesor de la muestra.

b) *Fractura de piezas entalladas.*—La muestra, entallada en un lado y rota, presentará, si es de la clase A, estructura enteramente fibrosa; si de la clase B, estructura que no sea cristalina en más de 10 por ciento de la superficie de fractura.

Muestras de ensayo.

6. Las muestras para ensayos de tensión y de doblado se tomarán de las planchas acabadas y tendrán el espesor de éstas. El eje longitudinal de la muestra será paralelo a la dirección de laminación.

Número de ensayos.

7. a) Se hará un ensayo de tensión, uno de doblado y uno de fractura por cada variación de 3.2 mm. ($\frac{1}{8}$ pulg.) en el espesor de las planchas, y por lo menos un ensayo en cada diez planchas según salen del laminador.

(b) If any test specimen fails to conform to the requirements specified by reason of an apparent local defect, a retest shall be made. If the retest also fails, the plates represented by such test will be rejected.

III. FINISH.

Finish.

8. The plates shall be straight, smooth and free from cinder spots and holes, injurious flaws, buckles, blisters, seams, and laminations.

IV. MARKING.

9. The plates shall be stamped or otherwise marked as designated by the purchaser.

V. INSPECTION.

Inspection.

10. (a) The inspector representing the purchaser shall have free entry, at all times while work on the contract of the purchaser is being performed, to all parts of the manufacturer's works which concern the manufacture of the plates ordered. The manufacturer shall afford the inspector, free of cost, all reasonable facilities to satisfy him that the plates are being furnished in accordance with these specifications. Tests and inspection at the place of manufacture shall be made prior to shipment.

(b) The purchaser may make the tests to govern the acceptance or rejection of plates at his own laboratory or elsewhere. Such tests, however, shall be made at the expense of the purchaser.

(c) All tests and inspection shall be so conducted as not to interfere unnecessarily with the operation of the works.

Rejection.

11. Unless otherwise specified, any rejection based on tests made in accordance with section 10 (b) shall be reported within five working days from the receipt of samples.

Rehearing.

12. Samples tested in accordance with section 10 (b) which represent rejected plates shall be preserved for two weeks from the date of the test report. In case of dissatisfaction with the results of the tests, the manufacturer may make claim for a rehearing within that time.

b) Si una muestra de ensayo deja de llenar los requisitos prescritos a causa de defectos locales visibles, se hará un nuevo ensayo; y si éste también fallare, se rechazarán todas las planchas correspondientes.

III. ACABADO.

8. Las planchas resultarán rectas, lisas y libres de manchas y hoyos de escorias, así como de grietas, combas, ampollas, aristas y escamas.

IV. MARCAS.

9. Las planchas se estamparán o se marcarán de otra manera, según indicare el comprador.

V. INSPECCIÓN.

Inspección.

10. a) El inspector representante del comprador tendrá entrada libre, en todo tiempo durante el período del contrato, a todas las partes del taller del fabricante relacionadas con la fabricación de las planchas pedidas. El fabricante proporcionará al inspector, sin exigir por ello pago adicional, todas las facilidades justas para que éste pueda cerciorarse de que las planchas se hacen y despachan de acuerdo con este pliego de condiciones. Los ensayos e inspección hechos en el lugar de fabricación se harán antes de despachar el material.

b) El comprador podrá hacer en su propio laboratorio o en otro lugar cualquiera los ensayos que determinan si las planchas son aceptables o no. Tales ensayos, sin embargo, se harán a costa del comprador.

c) Todos los ensayos e inspecciones se harán de manera que no se interrumpa innecesariamente el funcionamiento normal del taller.

11. A no estipularse otra cosa, de todo rechazo fundado en ensayos hechos de acuerdo con el artículo 10 b) se dará aviso dentro de cinco días de trabajo después del recibo de las muestras.

Revisión.

12. Las muestras que, ensayadas de acuerdo con el artículo 10 b), representen planchas rechazadas, se conservarán por dos semanas después de la fecha del informe del ensayo. Si los resultados de los ensayos no le fueren satisfactorios, el fabricante podrá dentro de ese tiempo pedir revisión.

ENGLISH-METRIC EQUIVALENTS.*

Inches (in.)	Milli- meters (mm.)	Fractions of an inch	Milli- meters (mm.)	Feet (ft.)	Meters (m.)	Square inches (sq. in.)	Square centi- meters (cm. ²)
0.039 37 = 1		1/64 = 0.397		1 = 0.304 8		0.155 = 1	
0.078 74 = 2		1/32 = 0.794		2 = 0.609 6		0.310 = 2	
0.118 11 = 3		1/16 = 1.588		3 = 0.914 4		0.465 = 3	
0.157 48 = 4		1/8 = 3.175		4 = 1.219 2		0.620 = 4	
0.196 85 = 5		1/4 = 6.350		5 = 1.524 0		0.775 = 5	
		1/2 = 12.700					
0.236 22 = 6				6 = 1.828 8		0.930 = 6	
0.275 59 = 7				7 = 2.133 6		1.085 = 7	
0.314 96 = 8				8 = 2.438 4		1.240 = 8	
0.354 33 = 9				9 = 2.743 2		1.395 = 9	
0.393 70 = 10				10 = 3.048 0		1.550 = 10	
1 = 25.4				3.281 = 1		1 = 6.45	
2 = 50.8				6.562 = 2		2 = 12.90	
3 = 76.2				9.843 = 3		3 = 19.35	
4 = 101.6				13.123 = 4		4 = 25.81	
5 = 127.0				16.404 = 5		5 = 32.26	
6 = 152.4				19.685 = 6		6 = 38.71	
7 = 177.8				22.966 = 7		7 = 45.16	
8 = 203.2				26.247 = 8		8 = 51.61	
9 = 228.6				29.528 = 9		9 = 58.06	
10 = 254.0				32.808 = 10		10 = 64.52	

Pounds (lb.)	Kilograms (kg.)	Short tons	Metric tons	Pounds per yard (lb./yd.)	Kilograms per meter (kg./m.)	Pounds per square inch (lb./sq. in.)	Kilograms per square centimeter (kg./cm. ²)
1 = 0.453 59		1 = 0.907 2		1 = 0.496		1 = 0.070 31	
2 = 0.907 18		2 = 1.814 4		2 = 0.992		2 = 0.140 61	
3 = 1.360 78		3 = 2.721 5		3 = 1.488		3 = 0.210 92	
4 = 1.814 37		4 = 3.628 7		4 = 1.984		4 = 0.281 23	
5 = 2.267 96		5 = 4.535 9		5 = 2.480		5 = 0.351 53	
6 = 2.721 55		6 = 5.443 1		6 = 2.976		6 = 0.421 84	
7 = 3.175 15		7 = 6.350 3		7 = 3.472		7 = 0.492 15	
8 = 3.628 74		8 = 7.257 5		8 = 3.968		8 = 0.562 45	
9 = 4.082 33		9 = 8.164 7		9 = 4.464		9 = 0.632 76	
10 = 4.535 92		10 = 9.071 8		10 = 4.961		10 = 0.703 07	
2.204 62 = 1		1.102 3 = 1		2.016 = 1		14.223 = 1	
4.409 24 = 2		2.204 6 = 2		4.032 = 2		28.447 = 2	
6.613 87 = 3		3.306 9 = 3		6.048 = 3		42.670 = 3	
8.818 49 = 4		4.409 2 = 4		8.064 = 4		56.894 = 4	
11.023 11 = 5		5.511 6 = 5		10.080 = 5		71.117 = 5	
13.227 73 = 6		6.613 9 = 6		12.095 = 6		85.340 = 6	
15.432 36 = 7		7.716 2 = 7		14.111 = 7		99.564 = 7	
17.636 98 = 8		8.818 5 = 8		16.127 = 8		113.787 = 8	
19.841 60 = 9		9.920 8 = 9		18.143 = 9		128.011 = 9	
22.046 22 = 10		11.023 1 = 10		20.159 = 10		142.234 = 10	

Inglés.	Castellano.
Inches.....	Pulgadas
Millimeters.....	Milímetros
Fractions of an inch.....	Fracciones de pulgada
Feet.....	Pies
Meters.....	Metros
Square inches.....	Pulgadas cuadradas
Square centimeters.....	Centímetros cuadrados

Inglés.	Castellano.
Pounds.....	Libras
Kilograms.....	Kilogramos
Short tons (2,000 pounds).....	Toneladas (2,000 libras)
Metric tons.....	Toneladas métricas
Pounds per yard.....	Libras por yarda
Kilograms per meter.....	Kilogramos por metro
Pounds per square inch.....	Libras por pulgada cua- drada
Kilograms per square cen- timeter	Kilogramos por centi- metro cuadrado

* Relación entre las unidades inglesas y las métricas.

ENGLISH WEIGHTS AND MEASURES.

Degrees Fahrenheit	Degrees Centigrade	LENGTH	
212	100	12 inches	= 1 foot
104	40	3 feet	= 1 yard
320	17.78	54 yards	= 1 rod
95	35	320 rods	= 1 mile
		AREA	
90	32.22	144 sq. inches	= 1 sq. foot
80	26	9 sq. feet	= 1 sq. yard
77	25		
70	21.11		
		VOLUME	
68	20	1,728 cu. inches	= 1 cu. foot
62	16.67	27 cu. feet	= 1 cu. yard
59	15.56		
50	15		
		WEIGHT AVOIRDUPOIS	
30	10	437.5 grains	= 1 ounce
41	5	16 ounces	= 1 pound
40	4.44	100 pounds	= 1 short hundred wt.
32	0	20 hundred wt.	= 1 short ton
		2,240 pounds	= 1 long ton

LIST OF INDUSTRIAL STANDARDS.

The titles given below form a complete list of certain standard specifications of the American Society for Testing Materials, already published in English by the Society, and now included in this Spanish-English edition of industrial standards.

1. Portland Cement.
2. Carbon Steel Rails.
3. Open-hearth Steel Girder and High Tee Rails.
4. Low-Carbon Steel Splice Bars.
5. Medium-Carbon Steel Splice Bars.
6. High-Carbon Steel Splice Bars.
7. Structural Steel for Bridges.
8. Structural Steel for Buildings.
9. Structural Steel for Locomotives.
10. Carbon Steel Bars for Railway Springs.
11. Carbon Steel and Alloy Steel Forgings.
12. Quenched and Tempered Carbon Steel Axles, Shafts, and Other Forgings for Locomotives and Cars.
13. Carbon Steel Forgings for Locomotives.
14. Carbon Steel Car and Tender Axles.
15. Wrought Solid Carbon Steel Wheels for Steam Railway Service.
16. Steel Tires.
17. Steel Castings.
18. Lap-Welded and Seamless Steel Boiler Tubes for Locomotives.
19. Lap-Welded and Seamless Steel and Wrought-Iron Boiler Tubes for Stationary Service.
20. Welded Steel Pipe.
21. Boiler and Fire-box Steel for Locomotives.
22. Boiler Rivet Steel.
23. Lap-Welded Charcoal-Iron Boiler Tubes for Locomotives.
24. Stay-Bolt Iron.
25. Engine-Bolt Iron.
26. Refined Wrought-Iron Bars.
27. Wrought-Iron Plates.
28. Cast-Iron Pipe and Special Castings.
29. Locomotive Cylinders.
30. Extra-High-Carbon Steel Splice Bars.
31. Quenched High-Carbon Steel Splice Bars.
32. Quenched Carbon Steel Track Bolts.
33. Quenched Alloy Steel Track Bolts.
34. Structural Nickel Steel.
35. Structural Steel for Cars.
36. Structural Steel for Ships.
37. Rivet Steel for Ships.
38. Billet Steel Concrete Reinforcement Bars.
39. Rail Steel Concrete Reinforcement Bars.
40. Cold-Rolled Steel Axles.
41. Wrought Solid Carbon Steel Wheels for Electric Railway Service.
42. Automobile Carbon and Alloy Steels.
43. Cold-Drawn Bessemer Steel Automatic Screw Stock.
44. Cold-Drawn Open-Hearth Steel Automatic Screw Stock.
45. Iron and Steel Chain.
46. Foundry Pig Iron.
47. Cast-Iron Car Wheels.
48. Malleable-Iron Castings.
49. Gray-Iron Castings.
50. Hard-Drawn Copper Wire.
51. Medium Hard-Drawn Copper Wire.
52. Soft or Annealed Copper Wire.
53. Lake Copper Wire Bars, Cakes, Slabs, Billets, Ingots, and Ingot Bars.
54. Electrolytic Copper Wire Bars, Cakes, Slabs, Billets, Ingots, and Ingot Bars.
55. Spelter.
56. Manganese-Bronze Ingots for Sand Castings.
57. Purity of Raw Linseed Oil from North American Seed.
58. Purity of Boiled Linseed Oil from North American Seed.
59. Turpentine.
60. Carbon-Steel and Alloy-Steel Blooms, Billets, and Slabs for Forgings.
61. Welded Wrought-Iron Pipe.
62. Quenched and Tempered Alloy-Steel Axles, Shafts, and Other Forgings for Locomotives and Cars.

PESAS Y MEDIDAS INGLESAS.

Grados Fahrenheit		Grados centígrados	MEDIDAS DE LONGITUD	
212	=	100	12 pulgadas	= 1 pie
104	=	40	3 pies	= 1 yarda
100	=	37.78	54 yardas	= 1 pértiga
95	=	35	5280 pértigas	= 1 milla
			MEDIDAS DE SUPERFICIE	
90	=	32.22	144 pulgadas cuadradas	= 1 pie cuadrado
80	=	30	9 pies cuadrados	= 1 yarda cuadrada
77	=	25		
70	=	21.11		
			VOLUMEN	
68	=	20	1,728 pulgadas cúbicas	= 1 pie cúbico
62	=	16.67	27 pies cúbicos	= 1 yarda cúbica
60	=	15.56		
59	=	15		
			MEDIDAS DE PESO	
50	=	10	437.5 granos	= 1 onza
41	=	5	16 onzas	= 1 libra
40	=	4.44	100 libras	= 1 quintal común
32	=	0	20 quintales comunes	= 1 tonelada (2,000 libras)
			2,240 libras	= 1 tonelada inglesa

CATÁLOGO DE NORMAS INDUSTRIALES.

Los títulos que se verán en seguida forman un catálogo completo de los materiales de que se trata en varios de los pliegos de condiciones normales de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales ya publicados en inglés por dicha sociedad, y que ahora constan en la presente edición de normas industriales castellana-inglesa.

- Cemento Portland.
- Rieles de acero.
- Rieles de tranvía y rieles altos Vignole de acero Siemens-Martin.
- Bridas de acero extradulce.
- Bridas de acero dulce.
- Bridas de acero duro.
- Acero de construcciones para puentes.
- Acero de construcciones para edificios.
- Acero de construcciones para locomotoras.
- Varillas de acero para resortes de ferrocarril.
- Piezas forjadas de acero ordinario y de aceros de aleación.
- Ejes, barras y otras piezas forjadas de acero templado y recocido para locomotoras y vagones.
- Piezas forjadas de acero para locomotoras.
- Ejes de acero para vagones y ténderes.
- Ruedas macizas de acero forjado para ferrocarriles de vapor.
- Aros de acero para ruedas de ferrocarril.
- Piezas fundidas de acero.
- Tubos de acero para calderas de locomotora soldados por recubrimiento y sin soldadura.
- Tubos de acero o de hierro dulce soldados por recubrimiento o sin soldadura para calderas de máquinas fijas.
- Tubos soldados de acero.
- Acero de calderas y hogares de locomotora.
- Acero de remaches para calderas.
- Tubos de hierro de carbón vegetal para calderas de locomotora soldados por recubrimiento.
- Hierro de virotillos.
- Hierro para pernos de máquinas de vapor.
- Barras de hierro dulce de calidad.
- Planchas de hierro dulce.
- Tubos de fundición para abastecimiento de agua.
- Cilindros de locomotora.
- Bridas de acero extraduro.
- Bridas de acero duro templado.
- Pernos de acero templado para ferrocarriles.
- Pernos de acero templado de aleación para ferrocarriles.
- Acero níquel de construcciones.
- Acero de construcciones para vagones.
- Acero de construcción para buques.
- Acero de remaches para buques.
- Armaduras para hormigón hechas de acero en billetes.
- Armaduras para hormigón hechas de rieles de acero.
- Ejes de acero laminados en frío.
- Ruedas forjadas macizas de acero para servicio de ferrocarriles eléctricos.
- Acero carbono y de aleación para automóviles.
- Acero Béssemer estirado en frío para la fabricación de tornillos en máquinas automáticas de roscar.
- Acero Siemens-Martin estirado en frío para la fabricación de tornillos en máquinas automáticas de roscar.
- Cadenas de hierro y de acero.
- Fundición para moldeo.
- Ruedas de fundición para vagones.
- Piezas vaciadas de fundición dulce de moldeo.
- Piezas vaciadas de fundición gris.
- Alambre de cobre estirado en frío.
- Alambre de cobre semiduro.
- Alambre de cobre dulce o recocido.
- Cobre del Michigan en barras para alambre y en tortas, planchas, barras redondas para tubos, lingotes y barras de lingotes.
- Cobre electrolítico en barras para alambre y en tortas, planchas, barras redondas para tubos, lingotes y barras de lingotes.
- Peltre o zinc del comercio.
- Lingotes de bronce manganesado para moldeo en arena.
- La pureza del aceite de linaza crudo de semilla norteamericana.
- La pureza del aceite de linaza hervido de semilla norteamericana.
- La trementina.
- Barras y planchas a medio acabar de acero carbono y aceros aleación para piezas forjadas.
- Tubos soldados de hierro dulce.
- Ejes, barras y otras piezas forjadas de acero de aleación templado y recocido para locomotoras y vagones.

DEC 15 8.5

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
BUREAU OF FOREIGN AND DOMESTIC COMMERCE

B. S. CUTLER, Chief

INDUSTRIAL STANDARDS—No. 28

STANDARD SPECIFICATIONS
FOR CAST-IRON PIPE AND SPECIAL
CASTINGS

TEXT AS ADOPTED BY THE AMERICAN SOCIETY
FOR TESTING MATERIALS

ADOPTED, 1904

SPANISH-ENGLISH EDITION, PREPARED UNDER THE
SUPERVISION OF THE BUREAU OF STANDARDS
S. W. STRATTON, DIRECTOR

English text copyrighted in the United States by the American Society for Testing Materials
The Spanish text is not copyrighted



PRICE, 10 CENTS

Sold by the Superintendent of Documents, Government Printing Office,
Washington, D. C.

WASHINGTON
GOVERNMENT PRINTING OFFICE

1919

DEPARTAMENTO DE COMERCIO DE LOS ESTADOS UNIDOS
OFICINA DE COMERCIO EXTERIOR E INTERIOR
DIRECTOR : R. S. CUTLER

NORMAS INDUSTRIALES—N.º 28

PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES
PARA TUBOS DE FUNDICIÓN PARA
ABASTECIMIENTO DE AGUA

FORMA ADOPTADA POR LA SOCIEDAD AMERICANA
DE ENSAYOS DE MATERIALES

ADOPTADO EN 1904

EDICIÓN ESPAÑOLA-INGLESA PREPARADA BAJO LA DIRECCIÓN DE
LA OFICINA DE NORMAS [BUREAU OF STANDARDS] DURANTE LA
PRESIDENCIA DE S. W. STRATTON

La parte inglesa es propiedad de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales
La parte castellana es libre



WASHINGTON
IMPRESA DEL GOBIERNO
1919

PREFACE.

This publication is one of a series covering industrial standards for materials, which will include standards prepared by the Government and by technical societies and other organizations. The purpose of this series is to facilitate commerce between the United States and foreign countries by gathering together and making available standards for materials of various kinds, commercially acceptable and representing good American practice, through their translation into various foreign languages. In most cases such standards are the result of compromise. Their publication in this series is an indication that they are working standards, subject, however, to amendment as new scientific data are obtained. It is appreciated that the development of an ideal standard of quality usually requires service experience and experimental researches on each detail of the standard. In such work standardizing institutions, technical societies, individual investigators, and industrial laboratories cooperate in developing a true standard of quality.

The standard printed in this number of the series was prepared by the American Society for Testing Materials, whose central offices are at Philadelphia, Pa. The objects of this society, as broadly stated in its charter, are "the promotion of knowledge of the materials of engineering and the standardization of specifications and the methods of testing." The society has existed under its present name and charter since 1902, superseding the American section of the International Association for Testing Materials, which latter had its origin in a conference held in 1882. In addition to the annual volume of its Proceedings, the society issues triennially, beginning with the 1918 edition, a volume of A. S. T. M. Standards devoted chiefly to the publication of the standards adopted by the society.

The standards of this society are drafted by committees on which both the consuming and producing interests are represented, either equally or with a majority of the former. After discussion and criticism at general meetings of the society the proposed standards may be referred by a two-thirds affirmative vote to a letter ballot of the society, subject to adoption by a two-thirds affirmative vote. The standards of the society are extensively used throughout the United States.

The translation into Spanish was made by Mr. Antonio Llano, Ph. D., C. E.

PREFACIO.

Forma esta publicación parte de una serie de normas* industriales relativas a varios materiales, preparadas por el gobierno de los Estados Unidos y por sociedades y otras agrupaciones técnicas. El objeto de esta serie es facilitar el comercio entre los Estados Unidos y los países extranjeros recopilando las normas comercialmente recomendables y representativas de los métodos corrientes en los Estados Unidos que se refieren a materiales de varias clases, a fin de que, traducidas a varios idiomas extranjeros, puedan ser de utilidad. En la mayor parte de los casos, dichas normas son resultado de concesiones mutuas. Su publicación en esta serie indica que son normas prácticas, aunque son susceptibles de ser enmendadas a medida que se vayan obteniendo nuevos datos científicos. Reconocemos que la elaboración de una buena norma requiere investigaciones experimentales relativas a cada pormenor y atenta observación de los resultados de la práctica. Ayudan a la evolución de verdaderas normas la cooperación de las instituciones de normalización, las sociedades técnicas, los investigadores particulares y los laboratorios industriales.

La norma dada en este número de la serie fué preparada por la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (American Society for Testing Materials), cuyas oficinas centrales se hallan en Filadelfia. Los propósitos de aquella sociedad son, según los formula su escritura en términos generales, "el fomento de los conocimientos acerca de los materiales de ingeniería y la normalización de los métodos de ensayo y pliegos de condiciones." La sociedad ha existido bajo su nombre y escritura presentes desde 1902, habiendo reemplazado la Sección Norteamericana de la Asociación Internacional de Ensayos de Materiales, la cual tuvo su origen en una conferencia celebrada en 1882. Fuera del volumen anual de sus actas, la sociedad publica cada tres años, a contar de la edición de 1918, un tomo de Normas de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (A. S. T. M. Standards), que consta principalmente de las normas adoptadas por ella.

Las normas de la sociedad son redactadas por comisiones en que están representados los intereses de los consumidores y de los productores, sea por igual o con mayoría de aquéllos. Después de discutir las y estudiarlas en las reuniones generales de la sociedad, las normas presentadas pueden someterse, previo el consentimiento de dos tercios de los miembros a votación por carta, y en tal caso, si dos tercios de los votos son afirmativos, quedan adoptadas. Las normas de la sociedad se emplean muy generalmente en todos los Estados Unidos.

La versión castellana fué hecha por don Antonio Llano, Ingeniero Civil y Doctor en Filosofía.

* Empléase la palabra *norma* como equivalente del sustantivo inglés *standard*, que se aplica a estipulaciones, métodos, valores, etc., reconocidos o propuestos como reglas fijas bien fundadas y de aplicación general. El adjetivo correspondiente es *normal*, que se aplica a lo que sirve de norma o es norma.—El TRADUCTOR.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS,

PHILADELPHIA, PA., U. S. A.,

AFFILIATED WITH THE

INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR TESTING MATERIALS.

STANDARD SPECIFICATIONS

FOR

CAST-IRON PIPE AND SPECIAL CASTINGS.

ADOPTED, 1904.

Serial Designation: A 44-04.

The specifications for this material are issued under the fixed designation A 44; the final number indicates the year of original issue or, in the case of revision, the year of last revision.

DESCRIPTION OF PIPES.

SECTION 1. The pipes shall be made with hub and spigot joints, and shall accurately conform to the dimensions given in Tables I and II. They shall be straight and shall be true circles in section, with their inner and outer surfaces concentric, and shall be of the specified dimensions in outside diameter. They shall be at least 12 feet in length, exclusive of socket. For pipes of each size from 4 inches to 24 inches, inclusive, there shall be two standards of outside diameter, and for pipes from 30 inches to 60 inches, inclusive, there shall be four standards of outside diameter, as shown by Table I.

All pipes having the same outside diameter shall have the same inside diameter at both ends. The inside diameter of the lighter pipes of each standard outside diameter shall be gradually increased for a distance of about 6 inches from each end of the pipe so as to obtain the required standard thickness and weight for each size and class of pipe.

SOCIEDAD AMERICANA de ENSAYOS de MATERIALES,

FILADELFIA, ESTADOS UNIDOS,

AFILIADA CON LA

ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE ENSAYOS DE MATERIALES.

PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES

PARA

TUBOS DE FUNDICIÓN PARA ABASTECIMIENTO AGUA.*

ADOPTADO EN 1904.

Título de referencia: A 44-04.

Este pliego de condiciones se publica bajo el título de referencia A 44, seguido de un número que indica el año de su primera publicación o, si se ha corregido, el de la última corrección.

DESCRIPCIÓN DE LOS TUBOS.

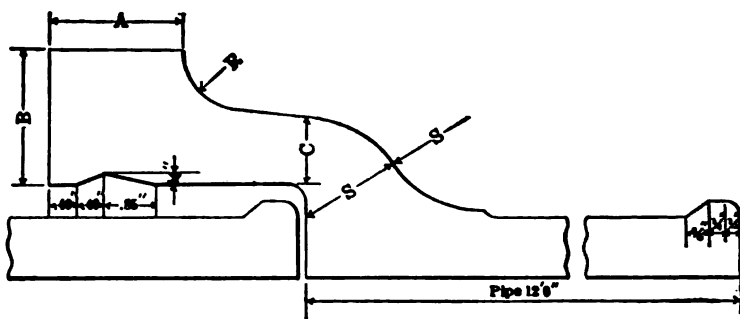
ARTÍCULO 1. Los tubos se harán con juntas de enchufe de campana,^b y se conformarán exactamente a las dimensiones dadas en las tablas I y II. Serán rectos y de sección exactamente circular; sus superficies exterior e interior serán concéntricas, y su diámetro exterior será el prescrito. Tendrán por lo menos 3.66 m. (12 pies) de largo, sin contar la campana. Para tubos de cada diámetro interior de 102 a 610 mm. (4 a 24 pulg.), habrá dos valores normales para el diámetro exterior; y para tubos de 762 a 1,524 mm. (30 a 60 pulg.) de diámetro interior habrá cuatro valores normales para el diámetro exterior, según se indica en la tabla I.

Todos los tubos de un mismo diámetro exterior tendrán un mismo diámetro interior en ambos extremos. El diámetro interior de los tubos más delgados de cada diámetro exterior normal se aumentará gradualmente por una distancia como de 152 mm. (6 pulg.), a partir de cada extremo, para obtener el espesor y peso normales prescritos para los tubos de cada tamaño y clase.

* Las unidades (pulgadas, libras, etc.) empleadas aquí no pertenecientes al sistema métrico son unidades inglesas.—El TRADUCTOR.

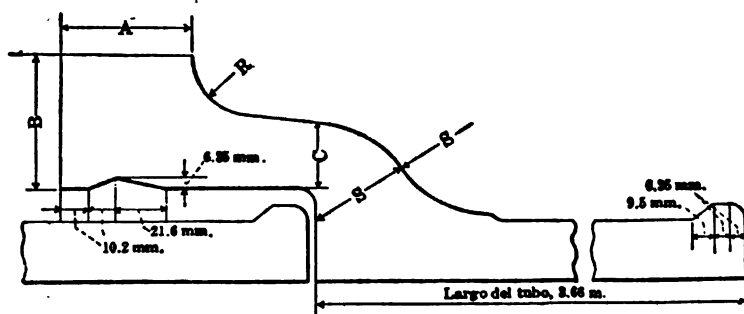
^b En inglés *hub and spigot joints*, o *bell and spigot joints*. Véase la figura. La *espiga* (*spigot*) es el extremo de un tubo que entra en la campana del siguiente. Llámase también a veces *macho* de la junta.—El TRADUCTOR.

TABLE I.—GENERAL DIMENSIONS OF PIPES.



Nominal diameter, inches.	Classes.	Actual outside diameter, inches.	Diameter of sockets.		Depth of sockets.		A.	B.	C.
			Pipe, inches.	Special castings, inches.	Pipe, inches.	Special castings, inches.			
4	A-B	4.80	5.60	5.70	3.50	4.00	1.5	1.30	0.65
4	C-D	5.00	5.80	5.70	3.50	4.00	1.5	1.30	0.65
6	A-B	6.90	7.70	7.80	3.50	4.00	1.5	1.40	0.70
6	C-D	7.10	7.90	7.80	3.50	4.00	1.5	1.40	0.70
8	.....	9.05	9.85	10.00	4.00	4.00	1.5	1.50	0.75
8	C-D	9.30	10.10	10.00	4.00	4.00	1.5	1.50	0.75
10	A-B	11.10	11.90	12.10	4.00	4.00	1.5	1.50	0.75
10	C-D	11.40	12.20	12.10	4.00	4.00	1.5	1.60	0.80
12	A-B	13.20	14.00	14.20	4.00	4.00	1.5	1.60	0.80
12	C-D	13.50	14.30	14.20	4.00	4.00	1.5	1.70	0.85
14	A-B	15.30	16.10	16.10	4.00	4.00	1.5	1.70	0.85
14	C-D	15.65	16.45	16.45	4.00	4.00	1.5	1.80	0.90
16	A-B	17.40	18.40	18.40	4.00	4.00	1.75	1.80	0.90
16	C	17.80	18.80	18.80	4.00	4.00	1.75	1.90	1.00
18	A-B	19.50	20.50	20.50	4.00	4.00	1.75	1.90	0.95
18	C-D	19.92	20.92	20.92	4.00	4.00	1.75	2.10	1.05
20	A-B	21.60	22.60	22.60	4.00	4.00	1.75	2.00	1.00
20	C-D	22.06	23.06	23.06	4.00	4.00	1.75	2.30	1.15
24	A-B	25.80	26.80	26.80	4.00	4.00	2.00	2.10	1.05
24	C-D	26.32	27.32	27.32	4.00	4.00	2.00	2.50	1.25
30	A	31.74	32.74	32.74	4.50	4.50	2.00	2.50	1.15
30	B	32.00	33.00	33.00	4.50	4.50	2.00	2.30	1.15
30	C	32.40	33.40	33.40	4.50	4.50	2.00	2.60	1.32
30	D	32.74	33.74	33.74	4.50	4.50	2.00	3.00	1.50
36	A	37.96	38.96	38.96	4.50	4.50	2.00	2.50	1.25
36	B	38.30	39.30	39.30	4.50	4.50	2.00	2.80	1.40
36	C	38.70	39.70	39.70	4.50	4.50	2.00	3.10	1.60
36	D	39.16	40.16	40.16	4.50	4.50	2.00	3.40	1.80
42	A	44.20	45.20	45.20	5.00	5.00	2.00	2.80	1.40
42	B	44.55	45.50	45.50	5.00	5.00	2.00	3.00	1.50
42	C	45.10	46.10	46.10	5.00	5.00	2.00	3.40	1.75
42	D	45.58	46.58	46.58	5.00	5.00	2.00	3.80	1.95
48	A	50.50	51.50	51.50	5.00	5.00	2.00	3.00	1.50
48	B	50.80	51.80	51.80	5.00	5.00	2.00	3.30	1.65
48	C	51.40	52.40	52.40	5.00	5.00	2.00	3.80	1.95
48	D	51.98	52.98	52.98	5.00	5.00	2.00	4.20	2.20
54	A	56.66	57.66	57.66	5.50	5.50	2.25	3.20	1.60

TABLA I.—DIMENSIONES GENERALES DE LOS TUBOS.



Diámetro nominal, mm.	Clases.	Diámetro exterior real, mm.	Diámetro interior de la campana, mm.		Profundidad de la campana, mm.		A, mm.	B, mm.	C, mm.
			Tubos principales.	Auxiliares.	Tubos principales.	Auxiliares.			
102	A-B	121.9	142	145	89	102	38	33	17
102	C-D	127.0	147	145	89	102	38	33	17
152	A-B	175.3	196	198	89	102	38	36	18
152	C-D	180.3	201	198	89	102	38	36	18
203	-----	229.9	250	254	102	102	38	38	19
203	C-D	236.2	257	254	102	102	38	38	19
254	A-B	281.9	302	307	102	102	38	38	19
254	C-D	289.6	310	307	102	102	38	41	20
305	A-B	335.3	356	361	102	102	38	41	20
305	C-D	342.9	363	361	102	102	38	43	22
356	A-B	388.6	409	409	102	102	38	43	22
356	C-D	397.5	418	418	102	102	38	46	23
406	A-B	442.0	467	467	102	102	44	46	23
406	C	452.1	478	478	102	102	44	48	25
457	A-B	495.3	521	521	102	102	44	48	24
457	C-D	506.0	531	531	102	102	44	53	27
508	A-B	548.6	574	574	102	102	44	51	25
508	C-D	560.0	586	586	102	102	44	58	29
610	A-B	655.3	681	681	102	102	51	53	27
610	C-D	668.5	694	694	102	102	51	64	32
762	A	806.2	832	832	114	114	51	64	29
762	B	812.8	838	838	114	114	51	58	29
762	C	823.0	848	848	114	114	51	66	34
762	D	831.6	857	857	114	114	51	76	38
914	A	964.2	990	990	114	114	51	65	32
914	B	972.8	998	998	114	114	51	71	36
914	C	983.0	1,008	1,008	114	114	51	79	41
914	D	946.6	1,020	1,020	114	114	51	86	46
1,067	A	1,122.7	1,148	1,148	127	127	51	71	36
1,067	B	1,131.6	1,156	1,156	127	127	51	76	38
1,067	C	1,145.5	1,171	1,171	127	127	51	86	44
1,067	D	1,577.3	1,183	1,183	127	127	51	97	50
1,219	A	1,282.7	1,308	1,308	127	127	51	76	38
1,219	B	1,290.3	1,316	1,316	127	127	51	84	42
1,219	C	1,305.6	1,331	1,331	127	127	51	97	50
1,219	D	1,320.3	1,376	1,376	127	127	51	107	56
1,372	A	1,439.2	1,465	1,465	140	140	57	81	41

TABLE I.—GENERAL DIMENSIONS OF PIPES—Continued.

Nominal diameter, inches.	Classes.	Actual outside diameter, inches.	Diameter of sockets.		Depth of sockets.		A.	B.	C.
			Pipe, inches.	Special castings, inches.	Pipe, inches.	Special castings, inches.			
54	B	57.10	58.10	58.10	5.50	5.50	2.25	3.60	1.80
54	C	57.80	58.80	58.80	5.50	5.50	2.25	4.00	2.15
54	D	58.40	59.40	59.40	5.50	5.50	2.25	4.40	2.45
60	A	62.80	63.80	63.80	5.50	5.50	2.25	3.40	1.70
60	B	63.40	64.40	64.40	5.50	5.50	2.25	3.70	1.90
60	C	64.20	65.20	65.20	5.50	5.50	2.25	4.20	2.25
60	D	64.82	65.82	65.82	5.50	5.50	2.25	4.70	2.60

Pipes whose standard thickness and weight are intermediate between the classes in Table II shall be made of the same outside diameter as the next heavier class. Pipes whose standard thickness and weight are less than shown by Table II shall be made of the same outside diameter as the class A pipes, and pipes whose thickness and weight are more than shown by Table II shall be made of the same outside diameter as the class D pipes.

For pipes 4 inches to 12 inches, inclusive, one class of special castings shall be furnished, made from class D pattern. Those having spigot ends shall have outside diameters of spigot ends midway between the two standards of outside diameter as shown by Table II, and shall be tapered back for a distance of 6 inches. For pipes from 14 inches to 24 inches, inclusive, two classes of special castings shall be furnished, class B special castings with classes A and B pipes, and class D special castings with classes C and D pipes, the former to be stamped "AB" and the latter to be stamped "CD." For pipes 30 inches to 60 inches, inclusive, four classes of special castings shall be furnished, one for each class of pipe, and shall be stamped with the letter of the class to which they belong.

TABLA I.—DIMENSIONES GENERALES DE LOS TUBOS—Continda.

Diámetro nominal, mm.	Clases.	Diámetro exterior real, mm.	Diámetro interior de la campana, mm.		Profundidad de la campana, mm.		A, mm.	B, mm.	C, mm.
			Tubos principales.	Auxiliares.	Tubos principales.	Auxiliares.			
1,372	B	1,450.3	1,476	1,476	140	140	57	91	46
1,372	C	1,468.1	1,494	1,494	140	140	57	102	55
1,372	D	1,483.4	1,509	1,509	140	140	57	118	62
1,524	A	1,595.1	1,620	1,620	140	140	57	86	43
1,524	B	1,610.4	1,636	1,636	140	140	57	94	48
1,524	C	1,630.7	1,656	1,656	140	140	57	107	57
1,524	D	1,646.4	1,672	1,672	140	140	57	119	66

Los tubos cuyo espesor y cuyo peso normales se hallen entre valores consecutivos de la tabla II correspondientes a tubos de dos clases, tendrán el mismo diámetro exterior que los de la clase superior. Los tubos cuyo espesor y cuyo peso normales sean menores que los dados en la tabla II se harán del mismo diámetro exterior que los tubos de la clase A. Los tubos cuyo espesor y cuyo peso normales sean mayores que los dados en la tabla II se harán del mismo diámetro exterior que los tubos de la clase D.

Para tubos de 102 a 305 mm. (4 a 12 pulg.) se suministrarán auxiliares^a de una clase, hechos según el modelo de la clase D. Los que tengan extremos de espiga tendrán en dichos extremos diámetro exterior igual al promedio de los dos diámetros exteriores normales dados en la tabla II, y se ahusarán, a partir de cada extremo, en una distancia de 152 mm. (6 pulg.). Para tubos de 356 a 610 mm. (14 a 24 pulg.) se suministrarán auxiliares de dos clases: auxiliares de la clase B para tubos de las clases A y B, y auxiliares de la clase D para tubos de las clases C y D; los primeros con la marca estampada "AB" y los segundos con la marca "CD." Para tubos de 762 a 1,524 mm. (30 a 60 pulg.) se suministrarán auxiliares de cuatro clases, correspondientes a las cuatro clases de tubos, y marcados con las letras de las clases respectivas.

^a Entiéndese aquí por *tubos auxiliares*, o simplemente *auxiliares (special castings)*, los tubos cortos bifurcados, tubos en T, horquillas y otros tubos análogos.—EL TRADUCTOR.

ALLOWABLE VARIATION IN DIAMETER OF PIPES AND SOCKETS.

SECTION 2. Especial care shall be taken to have the sockets of the required size. The sockets and spigots will be tested by circular gages, and no pipe will be received which is defective in joint room from any cause. The diameters of the sockets and the outside diameters of the bead ends of the pipes shall not vary from the standard dimensions by more than 0.06 inch for pipes 16 inches or less in diameter; 0.08 inch for 18-inch, 20-inch, and 24-inch pipes; 0.10 inch for 30-inch, 36-inch, and 42-inch pipes; 0.12 inch for 48-inch pipes; and 0.15 inch for 54-inch and 60-inch pipes.

ALLOWABLE VARIATION IN THICKNESS.

SECTION 3. For pipes whose standard thickness is less than 1 inch, the thickness of metal in the body of the pipe shall not be more than 0.08 inch less than the standard thickness; and for pipes whose standard thickness is 1 inch or more, the variation shall not exceed 0.10 inch, except that for spaces not exceeding 8 inches in length in any direction, variations from the standard thickness of 0.02 inch in excess of the allowance above given shall be permitted.

For special castings of standard patterns a variation of 50 per cent greater than allowed for straight pipe shall be permitted.

DEFECTIVE SPIGOTS MAY BE CUT.

SECTION 4. Defective spigot ends on pipes 12 inches or more in diameter may be cut off in a lathe, and a half-round wrought-iron band shrunk into a groove cut in the end of the pipe. Not more than 12 per cent of the total number of accepted pipes of each size shall be cut and banded, and no pipe shall be banded which is less than 11 feet in length, exclusive of the socket.

In case the length of a pipe differs from 12 feet, the standard weight of the pipe given in Table II shall be modified in accordance therewith.

DISCREPANCIAS PERMITIDAS EN EL DIÁMETRO DE LOS TUBOS Y CAMPANAS.

ARTÍCULO 2. Se pondrá esmero especial en que el diámetro interior de la campana sea el estipulado. La campana y espiga se verificarán por calibres anulares, y no se aceptarán tubos que tengan defectos de ninguna clase en las partes destinadas a las juntas. El diámetro interior de la campana y el exterior del extremo de la espiga no diferirán de las dimensiones normales en más de 1.5 mm. (0.06 pulg.) en tubos de 406 mm. (16 pulg.) o menos de diámetro; en más de 2 mm. (0.08 pulg.) en tubos de 457 mm. (18 pulg.), 508 mm. (20 pulg.) y 610 mm. (24 pulg.); en más de 2.5 mm. (0.10 pulg.) en tubos de 762, 914 y 1,067 mm. (30, 36 y 42 pulg.); en más de 3 mm. (0.12 pulg.) en tubos de 1,219 mm. (48 pulg.), ni en más de 3.8 mm. (0.15 pulg.) en tubos de 1,372 y 1,524 mm. (54 y 60 pulg.).

DISCREPANCIAS PERMITIDAS EN EL ESPESOR.

ARTÍCULO 3. En tubos principales de espesor normal de menos de 25.4 mm. (1 pulg.), el espesor del metal en el cuerpo del tubo no diferirá por defecto en más de 2 mm. (0.08 pulg.) del espesor normal; y en tubos de espesor normal de 25.4 mm. (1 pulg.) o más, la discrepancia no excederá 2.5 mm. (0.10 pulg.), salvo que en distancias que no pasen de 203 mm. (8 pulg.) en ninguna dirección, se permitirá que las discrepancias excedan las que acaban de darse hasta en 0.5 mm. (0.02 pulg.).

En auxiliares de construcción normal se permitirá una discrepancia mayor en un 50 por ciento que la permitida en tubos principales.

LAS ESPIGAS DEFECTUOSAS PODRÁN CORTARSE.

ARTÍCULO 4. Se podrá cortar en un torno las espigas defectuosas de tubos de 305 mm. (12 pulg.) o más de diámetro, hacer una ranura en el extremo del tubo y ajustar en ella en caliente una faja semicircular de hierro dulce. No se someterán a esta operación más del 12 por ciento del número total de tubos de un mismo tamaño que se acepten, y no se proveerá de faja ningún tubo de menos de 3.35 m. (11 pies) de largo, sin contar la campana.

En tubos cuyo largo no sea 3.66 m. (12 pies), el peso normal dado en la tabla II se modificará de acuerdo con el largo.

TABLE II.—STANDARD THICKNESSES AND WEIGHTS OF CAST-IRON PIPE.

Nominal inside diameter, inches.	Class A. 100 feet head. 43 pounds pressure.				Class B. 200 feet head. 86 pounds pressure.				Class C. 300 feet head. 129 pounds pressure.				Class D. 400 feet head. 173 pounds pressure.				Nominal inside diameter, inches.
	Thick- ness, inches.	Weight in pounds per—		Thick- ness, inches.	Foot.	Length.	Thick- ness, inches.	Weight in pounds per—		Thick- ness, inches.	Foot.	Length.	Thick- ness, inches.	Weight in pounds per—		Thick- ness, inches.	
		Foot.	Length.					Foot.	Length.					Foot.	Length.		
4	0.42	20.0	240	0.45	21.7	260	0.48	22.8	280	0.52	25.0	300	0.52	25.0	300	4	
6	0.44	30.8	370	0.48	33.3	400	0.51	35.8	430	0.55	38.3	460	0.55	38.3	460	6	
8	0.46	42.9	515	0.51	47.5	570	0.56	52.1	625	0.60	55.8	670	0.60	55.8	670	8	
10	0.50	57.1	685	0.57	63.8	765	0.62	70.8	850	0.66	76.7	920	0.66	76.7	920	10	
12	0.54	72.5	870	0.62	82.1	985	0.68	91.7	1,100	0.75	100.0	1,200	0.75	100.0	1,200	12	
14	0.57	88.6	1,075	0.66	102.5	1,230	0.74	116.7	1,400	0.82	128.2	1,550	0.82	128.2	1,550	14	
16	0.60	108.3	1,300	0.70	125.0	1,500	0.80	143.8	1,725	0.89	158.3	1,900	0.89	158.3	1,900	16	
18	0.64	129.2	1,550	0.75	150.0	1,800	0.87	175.0	2,100	0.96	191.7	2,300	0.96	191.7	2,300	18	
20	0.67	150.0	1,800	0.80	175.0	2,100	0.92	208.3	2,500	1.03	228.2	2,750	1.03	228.2	2,750	20	
24	0.76	204.2	2,450	0.89	233.3	2,800	1.04	279.2	3,350	1.16	306.7	3,680	1.16	306.7	3,680	24	
30	0.88	291.7	3,500	1.03	333.3	4,000	1.20	400.0	4,800	1.37	450.0	5,400	1.37	450.0	5,400	30	
36	0.99	391.7	4,700	1.15	454.2	5,450	1.36	545.8	6,550	1.58	625.0	7,500	1.58	625.0	7,500	36	
42	1.10	512.5	6,150	1.28	591.7	7,100	1.54	716.7	8,600	1.78	825.0	9,900	1.78	825.0	9,900	42	
48	1.26	666.7	8,000	1.42	750.0	9,000	1.71	908.3	10,900	1.96	1,050.0	12,600	1.96	1,050.0	12,600	48	
54	1.35	800.0	9,600	1.55	933.3	11,200	1.90	1,141.7	13,700	2.23	1,341.7	16,100	2.23	1,341.7	16,100	54	
60	1.39	918.7	11,000	1.67	1,104.2	13,250	2.00	1,341.7	16,100	2.38	1,583.3	19,000	2.38	1,583.3	19,000	60	

The above weights are for 12-foot laying lengths and standard sockets; proportionate allowances to be made for any variation therefrom.

TABLA II.—ESPESORES Y PESOS NORMALES DE TUBOS DE FUNDICIÓN.

Diámetro interior nominal, mm.	Clase A. Carga de 30.5 m. Presión de 3.02 kg. por cm².				Clase B. Carga de 61 m. Presión de 6.04 kg. por cm².				Clase C. Carga de 92 m. Presión de 9.14 kg. por cm².				Clase D. Carga de 122 m. Presión de 12.16 kg. por cm².				Diámetro interior nominal, mm.
	Espesor, mm.	Peso en kg. por:		Espesor, mm.	Peso en kg. por:		Espesor, mm.	Peso en kg. por:		Espesor, mm.	Peso en kg. por:		Espesor, mm.	Peso en kg. por:			
		Metro.	Tubo.		Metro.	Tubo.		Metro.	Tubo.		Metro.	Tubo.		Metro.	Tubo.		
102	10.7	29.8	109	11.4	32.3	118	12.2	34.7	127	13.2	37.2	136	102				
152	11.2	45.8	168	12.2	49.6	181	13.0	53.3	195	14.0	57.0	209	152				
203	11.7	63.8	234	13.0	70.7	239	14.2	77.5	283	15.2	83.0	304	203				
254	12.7	85.0	311	14.5	94.9	347	15.7	105.4	386	17.3	114.1	417	254				
305	13.7	107.9	395	15.7	122.2	447	17.3	136.5	499	20.0	140.8	544	305				
356	14.5	133.3	488	16.8	152.5	558	18.8	173.7	635	20.8	192.3	703	356				
406	15.2	161.2	590	17.7	186.0	680	20.3	214.0	782	22.6	235.6	862	406				
457	16.3	192.3	703	19.1	223.2	816	22.1	260.4	953	24.4	285.3	1,043	457				
508	17.0	223.2	816	20.3	260.4	953	23.4	310.0	1,134	26.1	341.1	1,247	508				
610	19.3	303.9	1,111	22.6	347.2	1,270	26.4	415.5	1,530	28.5	456.4	1,669	610				
762	22.4	434.1	1,588	26.2	496.0	1,814	30.5	595.3	2,177	34.8	668.7	2,449	762				
914	25.1	582.9	2,132	28.2	675.9	2,472	34.5	812.2	2,971	40.1	930.1	3,402	914				
1,067	27.9	762.7	2,790	32.5	890.5	3,221	39.1	1,066.6	3,901	45.2	1,227.7	4,491	1,067				
1,219	32.0	992.2	3,629	36.1	1,116.1	4,082	43.4	1,351.7	4,944	49.8	1,562.6	5,755	1,219				
1,372	34.3	1,190.5	4,354	39.4	1,368.9	5,080	48.3	1,699.0	6,214	56.6	1,996.7	7,303	1,372				
1,524	35.3	1,364.2	4,990	42.4	1,643.2	6,010	50.8	1,996.7	7,303	60.5	2,356.2	8,618	1,524				

Los pesos dados arriba son para tubos de 3.66 m. (12 pies) de largo, sin contar la campana, y campanas normales. En otros tubos los pesos varían en proporción al largo.

SPECIAL CASTINGS.

SECTION 5. All special castings shall be made in accordance with the cuts and the dimensions given in the table forming a part of these specifications.

The diameters of the sockets and the external diameters of the bead ends of the special castings shall not vary from the standard dimensions by more than 0.12 inch for castings 16 inches or less in diameter; 0.15 inch for 18-inch, 20-inch, and 24-inch pipes; 0.20 inch for 30-inch, 36-inch, and 42-inch pipes; and 0.24 inch for 48-inch, 54-inch, and 60-inch pipes. These variations apply only to special castings made from standard patterns.

The flanges on all manhole castings and manhole covers shall be faced true and smooth, and drilled to receive bolts of the sizes given in the tables. The manufacturer shall furnish and deliver all bolts for bolting on the manhole covers, the bolts to be of the sizes shown on plans and made of the best quality of mild steel, with hexagonal heads and nuts and sound, well-fitting threads.

MARKING.

SECTION 6. Every pipe and special casting shall have distinctly cast upon it the initials of the maker's name. When cast especially to order, each pipe and special casting larger than 4 inches may also have cast upon it figures showing the year in which it was cast and a number signifying the order in point of time in which it was cast, the figures denoting the year being above and the number below, thus:

1901
1

1901
2

1901
3

etc., also any initials, not exceeding four, which may be required by the purchaser. The letters and figures shall be cast on the outside and shall be not less than 2 inches in length and $\frac{1}{8}$ inch in relief for pipes 8 inches in diameter and larger. For smaller sizes of pipes the letters may be 1 inch in length. The weight and the class letter shall be conspicuously painted in white on the inside of each pipe and special casting after the coating has become hard.

TUBOS AUXILIARES.

ARTÍCULO 5. Todos los tubos auxiliares se harán de acuerdo con las figuras y dimensiones dadas en la tabla que forma parte de este pliego de condiciones.

En los auxiliares, el diámetro interior de la campana y el exterior del extremo de la espiga no diferirán de las dimensiones normales en más de 3 mm. (0.12 pulg.) para auxiliares de 406 mm. (16 pulg.) o menos de diámetro; en más de 3.8 mm. (0.15 pulg.) para auxiliares de 457, 508 y 610 mm. (18, 20 y 24 pulg.) de diámetro; en más de 5.1 mm. (0.20 pulg.) para auxiliares de 762, 914 y 1,067 mm. (30, 36 y 42 pulg.) de diámetro; ni en más de 6.1 mm. (0.24 pulg.) para auxiliares de 1,219, 1,372 y 1,524 mm. (48, 54 y 60 pulg.) de diámetro. Estas discrepancias se aplican sólo a auxiliares de dimensiones normales.

Las pestañas de todos los tubos para agujeros de hombre y tapas de dichos agujeros tendrán superficies lisas y perfectamente planas, y taladros apropiados para los pernos dados en las tablas. El fabricante suministrará y entregará todos los pernos para empennar las tapas de los agujeros de hombre. Dichos pernos se harán de acero dulce de la mejor calidad y tendrán las dimensiones dadas en los planos, cabezas y tuercas exagonales y filetes que ajusten bien y estén libres de defectos.

MARCAS.

ARTÍCULO 6. En cada tubo y auxiliar irán legiblemente moldeadas las iniciales del fabricante. Cuando el material se haga de acuerdo con estipulaciones especiales distintas de las aplicables al material normal, en cada tubo y auxiliar de más de 102 mm. (4 pulg.) podrán moldearse además los números que indiquen el año de fabricación y el orden, en cuanto a tiempo, en que las piezas se fabricaron; el segundo número irá debajo del primero, así:

1901
1

1901
2

1901
3

Podrán también moldearse cualesquiera iniciales que el comprador desee, con tal que no pasen de cuatro. Las letras y números se moldearán en el exterior, y, en tubos de 203 mm. (8 pulg.) o más, no tendrán menos de 51 mm. (2 pulg.) de alto (largo) ni sobresaldrán en menos de 3.2 mm. ($\frac{1}{8}$ pulg.). Para tubos de menor diámetro las letras podrán ser de 25 mm. (1 pulg.) de alto. El peso y la letra de clase se escribirán con color blanco y de modo que se vean bien en el interior de cada tubo principal y de cada auxiliar después que el revestimiento se haya endurecido.

ALLOWABLE PERCENTAGE OF VARIATION IN WEIGHT.

SECTION 7. No pipe shall be accepted the weight of which shall be less than the standard weight by more than 5 per cent for pipes 16 inches or less in diameter, and 4 per cent for pipes more than 16 inches in diameter; and no excess above the standard weight of more than the given percentages for the several sizes shall be paid for. The total weight to be paid for shall not exceed for each size and class of pipe received the sum of the standard weights of the same number of pieces of the given size and class by more than 2 per cent.

No special casting shall be accepted the weight of which shall be less than the standard weight by more than 10 per cent for pipes 12 inches or less in diameter, and 8 per cent for larger sizes, except that curves, Y pieces, and breeches pipe may be 12 per cent below the standard weight, and no excess above the standard weight of more than the above percentages for the several sizes will be paid for. These variations apply only to castings made from the standard patterns.

QUALITY OF IRON.

SECTION 8. All pipes and special castings shall be made of cast iron of good quality, and of such character as shall make the metal of the castings strong, tough, and of even grain, and soft enough to satisfactorily admit of drilling and cutting. The metal shall be made without any admixture of cinder iron or other inferior metal, and shall be remelted in a cupola or air furnace.

TESTS OF MATERIALS.

SECTION 9. Specimen bars of the metal used, each being 26 inches long by 2 inches wide and 1 inch thick, shall be made without charge as often as the engineer may direct, and, in default of definite instructions, the contractor shall make and test at least one bar from each heat or run of metal. The bars, when placed flatwise upon supports 24 inches apart and loaded in the center, shall, for pipes 12 inches or less in diameter, support a load of 1,900 pounds and show a deflection of not less than 0.30 inch before breaking; and for pipes of sizes larger than 12 inches, they shall support a load of 2,000 pounds and show a deflection of not less

DISCREPANCIAS PERMITIDAS EN EL PESO.

ARTÍCULO 7. No se aceptará ningún tubo principal cuyo peso difiera por defecto del normal en más de 5 por ciento si los tubos son de 406 mm. (16 pulg.) o menos de diámetro, o en más de 4 por ciento si los tubos son de más de 406 mm. (16 pulg.) de diámetro. No se hará pago adicional cuando el peso excediere el normal en más del tanto por ciento estipulado o permitido. El peso total por el cual deba pagarse no será en ninguno de los tamaños ni clases que se entreguen, mayor en más de 2 por ciento que el normal correspondiente al mismo número de tubos de la misma clase y tamaño.

No se aceptará ningún tubo auxiliar cuyo peso difiera por defecto del normal en más de 10 por ciento si los auxiliares son de 305 mm. (12 pulg.) o menos de diámetro, o en más de 8 por ciento si son de mayor diámetro; salvo que en los tubos curvos de unión [codos], los bifurcados y las horquillas el peso podrá diferir del normal en 12 por ciento por defecto. No se hará pago adicional por pesos que excedan los normales en más de los tantos por ciento arriba mencionados. Estas variaciones se aplican sólo a auxiliares de hechura normal.

CALIDAD DE LA FUNDICIÓN.

ARTÍCULO 8. Todos los tubos principales y auxiliares se harán de fundición de primera calidad y de naturaleza tal que el metal de los tubos resulte flexible, tenaz y de grano uniforme, y suficientemente blando para que pueda taladrarse y cortarse bien. El metal se hará sin mezcla de fundición escoriosa ni de otro material de inferior calidad, y se refundirá en un cubilote o en un horno de tiro natural.

ENSAYOS DEL MATERIAL.

ARTÍCULO 9. Cuandoquiera que el ingeniero lo pidiere, se harán barras de muestra del metal empleado, cada una de 660 mm. (26 pulg.) de largo, 51 mm. (2 pulg.) de ancho y 25.4 mm. (1 pulg.) de espesor, sin exigir por ello pago adicional; y, a falta de instrucciones explícitas, el contratista hará y ensayará por lo menos una barra del material de cada hornada o colada del metal. Las barras, colocadas de plano en apoyos que disten 610 mm. (24 pulg.) entre sí, y cargadas en el centro, resistirán, para tubos de 305 mm. (12 pulg.) o menos de diámetro, una carga de 862 kg. (1,900 lb.), y la flecha será por lo menos de 7.6 mm. (0.30 pulg.); para tubos de más de 305 mm. (12 pulg.) de diámetro, las barras

than 0.32 inch. The contractor shall have the right to make and break three bars from each heat or run of metal, and the test shall be based upon the average results of the three bars. Should the dimensions of the bars differ from those above given, a proper allowance therefor shall be made in the results of the tests.

CASTING OF PIPES.

SECTION 10. The straight pipes shall be cast in dry sand molds in a vertical position. Pipes 16 inches or less in diameter shall be cast with the hub end up or down, as specified in the proposal. Pipes 18 inches or more in diameter shall be cast with the hub end down.

The pipes shall not be stripped or taken from the pit while showing color of heat, but shall be left in the flasks for a sufficient length of time to prevent unequal contraction by subsequent exposure.

QUALITY OF CASTINGS.

SECTION 11. The pipes and special castings shall be smooth, free from scales, lumps, blisters, sand holes, and defects of every nature which unfit them for the use for which they are intended. No plugging or filling will be allowed.

CLEANING AND INSPECTION.

SECTION 12. All pipes and special castings shall be thoroughly cleaned and subjected to a careful hammer inspection. No casting shall be coated unless entirely clean and free from rust, and approved in these respects by the engineer immediately before being dipped.

COATING.

SECTION 13. Every pipe and special casting shall be coated inside and out with coal-tar pitch varnish. The varnish shall be made from coal tar. To this material sufficient oil shall be added to make a smooth coating, tough and tenacious when cold, and not brittle nor with any tendency to scale off.

Each casting shall be heated to a temperature of 300° F. immediately before it is dipped, and shall possess not less than this temperature at the time it is put in the vat. The ovens in which the pipes are heated shall be so arranged that all portions of the pipe shall be heated to an even temperature. Each casting shall remain in the bath at least five minutes.

resistirán una carga de 907 kg. (2,000 lb.) y la flecha no bajará de 8.1 mm. (0.32 pulg.). El contratista tendrá derecho a hacer y romper tres barras de cada hornada o colada del metal, y se tomará por resultado del ensayo el promedio de los resultados dados por las tres barras. Si las dimensiones de las barras difieren de las dadas arriba, se aplicarán las correcciones del caso a los valores prescritos.

VACIADO DE LOS TUBOS.

ARTÍCULO 10. Los tubos rectos se vaciarán en moldes de arena seca colocados en posición vertical. Los de 406 mm. (16 pulg.) o menos de diámetro se vaciarán con la campana hacia arriba o hacia abajo, según se estipule. Los de 457 mm. (18 pulg.) o más de diámetro se vaciarán con la campana hacia abajo.

Los tubos no se sacarán de los moldes ni del foso mientras el color indique alta temperatura; se dejarán en los moldes, y éstos en el foso, tiempo suficiente para impedir que luego sufran contracción desigual.

CALIDAD DE LOS TUBOS.

ARTÍCULO 11. Los tubos, sean principales o auxiliares, serán lisos y quedarán libres de escamas, lupias, ampollas, escarabajos y demás defectos que los hagan inadecuados para los fines a que se destinen. No se permitirán tarugos ni rellenaduras.

LIMPIADO E INSPECCIÓN.

ARTÍCULO 12. Todos los tubos, sean principales o auxiliares, se limpiarán bien y se probarán cuidadosamente con el martillo. No se revestirán antes que estén enteramente limpios y libres de orín. Inmediatamente antes que se sumerjan, deberán recibir la aprobación del ingeniero en cuanto a este requisito.

REVESTIMIENTO.

ARTÍCULO 13. Todos los tubos principales y auxiliares se revestirán por dentro y por fuera con barniz de alquitrán de hulla. Al hacer el barniz se agregará al alquitrán aceite suficiente para que el revestimiento resulte liso, coherente y tenaz cuando se enfríe, sin fragilidad ni tendencia a descascararse.

Cada tubo se calentará a la temperatura de 149° C. (300° F.) inmediatamente antes de sumergirlo, y estará por lo menos a esta temperatura antes de meterse en la cuba. Los hornos en que se calienten los tubos se dispondrán de suerte que todas las partes de cada tubo se calienten por igual. Cada tubo permanecerá en el baño por lo menos cinco minutos.

The varnish shall be heated to a temperature of 300° F. (or less if the engineer shall so order), and shall be maintained at this temperature during the time the casting is immersed.

Fresh pitch and oil shall be added when necessary to keep the mixture at the proper consistency, and the vat shall be emptied of its contents and refilled with fresh pitch when deemed necessary by the engineer. After being coated, the pipes shall be carefully drained of the surplus varnish. Any pipe or special casting that is to be recoated shall first be thoroughly scraped and cleaned.

HYDROSTATIC TEST.

SECTION 14. When the coating has become hard, the straight pipes shall be subjected to a proof by hydrostatic pressure and, if required by the engineer, they shall also be subjected to a hammer test under this pressure.

The pressure to which the different sizes and classes of pipes shall be subjected are as follows:

	20-inch diameter and larger, pounds per square inch.	Less than 20-inch diameter, pounds per square inch.
Class A pipe.....	150	300
Class B pipe.....	200	300
Class C pipe.....	250	300
Class D pipe.....	300	300

WEIGHING.

SECTION 15. The pipes and special castings shall be weighed for payment under the supervision of the engineer after the application of the coal-tar pitch varnish. If desired by the engineer the pipes and special castings shall be weighed after their delivery, and the weights so ascertained shall be used in the final settlement, provided such weighing is done by a legalized weighmaster. Bids shall be submitted and a final settlement made up on the basis of a ton of 2,000 pounds.

CONTRACTOR TO FURNISH MEN AND MATERIALS.

SECTION 16. The contractor shall provide all tools, testing machines, materials, and men necessary for the required testing, inspection, and weighing at the foundry of the pipes and special castings; and, should the purchaser have no inspector at the works,

El barniz se calentará a 149° C. (300° F.), o menos si el ingeniero lo dispusiere, y se mantendrá a esa temperatura mientras el tubo esté sumergido.

Se agregarán alquitrán y aceite siempre que sea necesario para manteneren la mezcla el grado debido de consistencia, y el alquitrán de la cuba se cambiará cuandoquiera que el ingeniero lo crea necesario. Después de revestidos los tubos, el exceso de barniz se dejará cuidadosamente escurrir. Todo tubo que haya de revestirse de nuevo se raspará y limpiará cuidadosamente antes de la operación.

ENSAYO HIDROSTATICO.

ARTÍCULO 14. Cuando el revestimiento se haya endurecido, los tubos principales se someterán a ensayo de presión hidrostática y, si el ingeniero lo exigiere, a ensayo de martillo mientras estén sometidos a dicha presión.

Las presiones a que los tubos principales de diversos tamaños y clases han de someterse son las siguientes:

Clase.	Diámetro de 508 mm. (20 pulg.) e más, kg. por cm. ²	Diámetro de menos de 508 mm. (20 pulg.), kg. por cm. ²
A.....	10.5	21.0
B.....	14.0	21.0
C.....	17.5	21.0
D.....	21.0	21.0

PESADO.

ARTÍCULO 15. Todos los tubos principales y auxiliares se pesarán antes del pago bajo la inspección del ingeniero, después del revestimiento con barniz de alquitrán de hulla. Si el ingeniero lo deseara, los tubos se pesarán después de entregados, y los pesos así obtenidos serán la base del pago final, con tal que el pesado lo haga un perito legalmente autorizado. En las propuestas y los pagos se adoptará por unidad la tonelada de 2,000 libras (907 kg.).^a

EL CONTRATISTA SUMINISTRARÁ LOS OBREROS Y LOS MATERIALES.

ARTÍCULO 16. El contratista suministrará todos los obreros, las herramientas, máquinas de ensayo y materiales que se necesiten en la fundición [fábrica] para los ensayos, inspección y pesado estipulados de los tubos principales y auxiliares; y, si el comprador no tuviere inspector en la fábrica, el contratista suminis-

^a O, si se emplearen unidades métricas, la tonelada métrica.

the contractor shall, if required by the engineer, furnish a sworn statement that all of the tests have been made as specified, this statement to contain the results of the tests upon the test bars.

POWER OF ENGINEER TO INSPECT.

SECTION 17. The engineer shall be at liberty at all times to inspect the material at the foundry, and the molding, casting, and coating of the pipes and special castings. The forms, sizes, uniformity, and conditions of all pipes and other castings herein referred to shall be subject to his inspection and approval, and he may reject, without proving, any pipes or other castings which are not in conformity with the specifications or drawings.

INSPECTOR TO REPORT.

SECTION 18. The inspector at the foundry shall report daily to the foundry office all pipes and special castings rejected, with the causes for rejection.

CASTINGS TO BE DELIVERED SOUND AND PERFECT.

SECTION 19. All the pipes and other castings must be delivered in all respects sound and conformable to these specifications. The inspection shall not relieve the contractor of any of his obligations in this respect, and any defective pipe or other castings which may have passed the engineer at the works or elsewhere shall be at all times liable to rejection when discovered until the final completion and adjustment of the contract; provided, however, that the contractor shall not be held liable for pipes or special castings found to be cracked after they have been accepted at the agreed point of delivery. Care shall be taken in handling the pipes not to injure the coating, and no pipes or other material of any kind shall be placed in the pipes during transportation or at any time after they receive the coating.

DEFINITION OF THE WORD "ENGINEER."

SECTION 20. Wherever the word "engineer" is used herein it shall be understood to refer to the engineer or inspector acting for the purchaser and to his properly authorized agents, limited by the particular duties intrusted to them.

trará, a exigirlo el ingeniero, declaración jurada de que todos los ensayos se han hecho según las condiciones estipuladas; en tal declaración se especificarán los resultados de las pruebas de las barras de ensayo.

PODER DE INSPECCIÓN DEL INGENIERO.

ARTÍCULO 17. El ingeniero tendrá en todo tiempo el derecho de examinar el material en la fábrica, así como el moldeo, vaciado y revestimiento de todos los tubos principales y auxiliares. La forma, tamaño, uniformidad y estado de todos los tubos de que aquí se trata estarán sujetos a la inspección y aprobación del ingeniero, quien podrá rechazar sin prueba cualesquiera tubos que no llenen los requisitos del pliego de condiciones o de los planos.

INFORME DEL INSPECTOR.

ARTÍCULO 18. El inspector que examine el material en la fábrica presentará diariamente a la oficina de ella un informe de todos los tubos principales y auxiliares rechazados, especificando las razones del rechazo.

LOS TUBOS SE ENTREGARÁN EN BUEN ESTADO.

ARTÍCULO 19. Todos los tubos y demás material se entregarán en buen estado en todo respecto y en las condiciones prescritas en este pliego de condiciones. La inspección no eximirá al contratista de ninguna de sus obligaciones a este respecto, y cualesquiera tubos u otro material en que, durante el período del contrato y antes del pago final, se descubran defectos que hayan escapado al ingeniero en la fábrica o en cualquiera otra parte, podrán rechazarse; mas el contratista no será responsable de tubos que aparezcan rajados después que se hayan aceptado en el lugar de entrega convenido. En la manipulación de los tubos, se tendrá cuidado de no perjudicar el revestimiento. En los tubos no se echarán otros tubos ni material de ninguna otra clase durante el transporte ni en ocasión alguna luégo que se hayan revestido.

DEFINICIÓN DEL TÉRMINO "INGENIERO."

ARTÍCULO 20. Doquiera que aquí se emplee la palabra *ingeniero*, se entenderá que se refiere al ingeniero o inspector que obra en nombre del comprador, o a los representantes, debidamente autorizados, de dicho ingeniero o inspector dentro de los límites de los deberes especiales que se les hayan impuesto.

ENGLISH-METRIC EQUIVALENTS.*

Inches. (in.)	Milli- meters (mm.)	Fractions of an inch	Milli- meters (mm.)	Feet. (ft.)	Meters (m.)	Square inches (sq. in.)	Square centi- meters (cm. ²)
0.039 37 = 1		1/64 = 0.397		1 = 0.304 8		0.155 = 1	
0.078 74 = 2		1/32 = 0.794		2 = 0.609 6		0.310 = 2	
0.118 11 = 3		1/16 = 1.588		3 = 0.914 4		0.465 = 3	
0.157 48 = 4		1/8 = 3.175		4 = 1.219 2		0.620 = 4	
0.196 85 = 5		1/4 = 6.350		5 = 1.524 0		0.775 = 5	
		1/2 = 12.700					
0.236 22 = 6				6 = 1.828 8		0.930 = 6	
0.275 59 = 7				7 = 2.133 6		1.085 = 7	
0.314 96 = 8				8 = 2.438 4		1.240 = 8	
0.354 33 = 9				9 = 2.743 2		1.395 = 9	
0.393 70 = 10				10 = 3.048 0		1.550 = 10	
1 = 25.4				3.281 = 1		1 = 6.45	
2 = 50.8				6.562 = 2		2 = 12.90	
3 = 76.2				9.843 = 3		3 = 19.35	
4 = 101.6				13.123 = 4		4 = 25.81	
5 = 127.0				16.404 = 5		5 = 32.26	
6 = 152.4				19.685 = 6		6 = 38.71	
7 = 177.8				22.966 = 7		7 = 45.16	
8 = 203.2				26.247 = 8		8 = 51.61	
9 = 228.6				29.528 = 9		9 = 58.06	
10 = 254.0				32.808 = 10		10 = 64.52	

Pounds (lb.)	Kilograms (kg.)	Short tons	Metric tons	Pounds per yard (lb./yd.)	Kilograms per meter (kg./m.)	Pounds per square inch (lb./sq. in.)	Kilograms per square centimeter (kg./cm. ²)
1 = 0.453 59		1 = 0.907 2		1 = 0.496		1 = 0.070 31	
2 = 0.907 18		2 = 1.814 4		2 = 0.992		2 = 0.140 61	
3 = 1.360 78		3 = 2.721 5		3 = 1.488		3 = 0.210 92	
4 = 1.814 37		4 = 3.628 7		4 = 1.984		4 = 0.281 23	
5 = 2.267 96		5 = 4.535 9		5 = 2.480		5 = 0.351 53	
6 = 2.721 55		6 = 5.443 1		6 = 2.976		6 = 0.421 84	
7 = 3.175 15		7 = 6.350 3		7 = 3.472		7 = 0.492 15	
8 = 3.628 74		8 = 7.257 5		8 = 3.968		8 = 0.562 45	
9 = 4.082 33		9 = 8.164 7		9 = 4.464		9 = 0.632 76	
10 = 4.535 92		10 = 9.071 8		10 = 4.961		10 = 0.703 07	
2.204 62 = 1		1.102 3 = 1		2.016 = 1		14.223 = 1	
4.409 24 = 2		2.204 6 = 2		4.032 = 2		28.447 = 2	
6.613 87 = 3		3.306 9 = 3		6.048 = 3		42.670 = 3	
8.818 49 = 4		4.409 2 = 4		8.064 = 4		56.894 = 4	
11.023 11 = 5		5.511 6 = 5		10.080 = 5		71.117 = 5	
13.227 73 = 6		6.613 9 = 6		12.095 = 6		85.340 = 6	
15.432 36 = 7		7.716 2 = 7		14.111 = 7		99.564 = 7	
17.636 98 = 8		8.818 5 = 8		16.127 = 8		113.787 = 8	
19.841 60 = 9		9.920 8 = 9		18.143 = 9		128.011 = 9	
22.046 22 = 10		11.023 1 = 10		20.159 = 10		142.234 = 10	

Inglés.	Castellano.
Inches.....	Pulgadas
Millimeters.....	Milímetros
Fractions of an inch.....	Fraciones de pulgada
Feet.....	Pies
Meters.....	Metros
Square inches.....	Pulgadas cuadradas
Square centimeters.....	Centímetros cuadrados

Inglés.	Castellano.
Pounds.....	Libras
Kilograms.....	Kilogramos
Short tons (2,000 pounds).....	Toneladas (2,000 libras)
Metric tons.....	Toneladas métricas
Pounds per yard.....	Libras por yarda
Kilograms per meter.....	Kilogramos por metro
Pounds per square inch.....	Libras por pulgada cua- drada
Kilograms per square cen- timeter	Kilogramos por centi- metro cuadrado

* Relación entre las unidades inglesas y las métricas.

ENGLISH WEIGHTS AND MEASURES.

Degrees Fahrenheit	Degrees centigrade	LENGTH
212 =	100	12 inches = 1 foot
104 =	40	3 feet = 1 yard
109 =	37.78	5½ yards = 1 rod
95 =	35	320 rods = 1 mile
90 =	32.22	AREA
80 =	30	144 sq. inches = 1 sq. foot
77 =	25	9 sq. feet = 1 sq. yard
70 =	21.11	VOLUME
66 =	20	1,728 cu. inches = 1 cu. foot
62 =	16.67	27 cu. feet = 1 cu. yard
60 =	15.56	WEIGHT AVOIRDUPOIS
59 =	15	437.5 grains = 1 ounce
50 =	10	16 ounces = 1 pound
41 =	5	100 pounds = 1 short hundred wt.
40 =	4.44	20 hundred wt. = 1 short ton
32 =	0	2,240 pounds = 1 long ton

LIST OF INDUSTRIAL STANDARDS.

The titles given below form a complete list of certain standard specifications of the American Society for Testing Materials, already published in English by the Society, and now included in this Spanish-English edition of industrial standards.

1. Portland Cement.
2. Carbon Steel Rails.
3. Open-Hearth Steel Girder and High Tee Rails.
4. Low-Carbon Steel Splice Bars.
5. Medium-Carbon Steel Splice Bars.
6. High-Carbon Steel Splice Bars.
7. Structural Steel for Bridges.
8. Structural Steel for Buildings.
9. Structural Steel for Locomotives.
10. Carbon Steel Bars for Railway Springs.
11. Carbon Steel and Alloy Steel Forgings.
12. Quenched and Tempered Carbon Steel Axles, Shafts, and Other Forgings for Locomotives and Cars.
13. Carbon Steel Forgings for Locomotives.
14. Carbon Steel Car and Tender Axles.
15. Wrought Solid Carbon Steel Wheels for Steam Railway Service.
16. Steel Tires.
17. Steel Castings.
18. Lap-Welded and Seamless Steel Boiler Tubes for Locomotives.
19. Lap-Welded and Seamless Steel and Wrought-Iron Boiler Tubes for Stationary Service.
20. Welded Steel Pipe.
21. Boiler and Fire-box Steel for Locomotives.
22. Boiler Rivet Steel.
23. Lap-Welded Charcoal-Iron Boiler Tubes for Locomotives.
24. Stay-Bolt Iron.
25. Engine-Bolt Iron.
26. Refined Wrought-Iron Bars.
27. Wrought-Iron Plates.
28. Cast-Iron Pipe and Special Castings.
29. Locomotive Cylinders.
30. Extra-High-Carbon Steel Splice Bars.
31. Quenched High-Carbon Steel Splice Bars.
32. Quenched Carbon Steel Track Bolts.
33. Quenched Alloy Steel Track Bolts.
34. Structural Nickel Steel.
35. Structural Steel for Cars.
36. Structural Steel for Ships.
37. Rivet Steel for Ships.
38. Billet Steel Concrete Reinforcement Bars.
39. Rail Steel Concrete Reinforcement Bars.
40. Cold-Rolled Steel Axles.
41. Wrought Solid Carbon Steel Wheels for Electric Railway Service.
42. Automobile Carbon and Alloy Steels.
43. Cold-Drawn Bessemer Steel Automatic Screw Stock.
44. Cold-Drawn Open-Hearth Steel Automatic Screw Stock.
45. Iron and Steel Chain.
46. Foundry Pig Iron.
47. Cast-Iron Car Wheels.
48. Malleable-Iron Castings.
49. Gray-Iron Castings.
50. Hard-Drawn Copper Wire.
51. Medium Hard-Drawn Copper Wire.
52. Soft or Annealed Copper Wire.
53. Lake Copper Wire Bars, Cakes, Slabs, Billets, Ingots, and Ingot Bars.
54. Electrolytic Copper Wire Bars, Cakes, Slabs, Billets, Ingots, and Ingot Bars.
55. Spelter.
56. Manganese Bronze Ingots for Sand Castings.
57. Purity of Raw Linseed Oil from North American Seed.
58. Purity of Boiled Linseed Oil from North American Seed.
59. Turpentine.
60. Carbon-Steel and Alloy-Steel Blooms, Billets, and Slabs for Forgings.
61. Welded Wrought-Iron Pipe.
62. Quenched and Tempered Alloy-Steel Axles, Shafts, and Other Forgings for Locomotives and Cars.

PESAS Y MEDIDAS INGLESAS.

Grados Fahrenheit	Grados centígrados	MEDIDAS DE LONGITUD	
212	100	12 pulgadas	= 1 pie
104	40	3 pies	= 1 yarda
100	37.78	54 yardas	= 1 pértica
95	35	320 pérticas	= 1 milla
		MEDIDAS DE SUPERFICIE	
90	32.22	144 pulgadas cuadradas	= 1 pie cuadrado
80	30	9 pies cuadrados	= 1 yarda cuadrada
77	25	VOLUMEN	
70	21.11	1,728 pulgadas cúbicas	= 1 pie cúbico
68	20	27 pies cúbicos	= 1 yarda cúbica
62	16.67	MEDIDAS DE PESO	
60	15.56	437.5 granos	= 1 onza
59	15	16 onzas	= 1 libra
50	10	100 libras	= 1 quintal común
41	5	20 quintales comunes	= 1 tonelada (2,000 libras)
40	4.44	2,240 libras	= 1 tonelada inglesa
32	0		

CATÁLOGO DE NORMAS INDUSTRIALES.

Los títulos que se verán en seguida forman un catálogo completo de los materiales de que se trata en varios de los pliegos de condiciones normales de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales ya publicados en inglés por dicha sociedad, y que ahora constan en la presente edición de normas industriales castellana-inglesa.

1. Cemento Portland.
2. Rieles de acero.
3. Rieles de tranvía y rieles altos Vignole de acero Siemens-Martin.
4. Bridas de acero extradulce.
5. Bridas de acero dulce.
6. Bridas de acero duro.
7. Acero de construcciones para puentes.
8. Acero de construcciones para edificios.
9. Acero de construcciones para locomotoras.
10. Varillas de acero para resortes de ferrocarril.
11. Piezas forjadas de acero ordinario y de aceros de aleación.
12. Ejes, barras y otras piezas forjadas de acero templado y recocido para locomotoras y vagones.
13. Piezas forjadas de acero para locomotoras.
14. Ejes de acero para vagones y tenderas.
15. Ruedas macizas de acero forjado para ferrocarriles de vapor.
16. Aros de acero para ruedas de ferrocarril.
17. Piezas fundidas de acero.
18. Tubos de acero para calderas de locomotora soldados por recubrimiento y sin soldadura.
19. Tubos de acero o de hierro dulce soldados por recubrimiento o sin soldadura para calderas de máquinas fijas.
20. Tubos soldados de acero.
21. Acero de calderas y hogares de locomotora.
22. Acero de remaches para calderas.
23. Tubos de hierro de carbón vegetal para calderas de locomotora, soldados por recubrimiento.
24. Hierro de virotillos.
25. Hierro para pernos de máquinas de vapor.
26. Barras de hierro dulce de calidad.
27. Planchas de hierro dulce.
28. Tubos de fundición para abastecimiento de agua.
29. Cilindros de locomotora.
30. Bridas de acero extraduro.
31. Bridas de acero duro templado.
32. Pernos de acero templado para ferrocarriles.
33. Pernos de acero templado de aleación para ferrocarriles.
34. Acero níquel de construcciones.
35. Acero de construcciones para vagones.
36. Acero de construcción para buques.
37. Acero de remaches para buques.
38. Armaduras para hormigón hechas de acero en barras bastas prismáticas.
39. Armaduras para hormigón hechas de acero de rieles.
40. Ejes de acero laminados en frío.
41. Ruedas forjadas macizas de acero para servicio de ferrocarriles eléctricos.
42. Acero carbono y de aleación para automóviles.
43. Acero Bessemer estirado en frío para la fabricación de tornillos en máquinas automáticas de roscar.
44. Acero Siemens-Martin estirado en frío para la fabricación de tornillos en máquinas automáticas de roscar.
45. Cadenas de hierro y de acero.
46. Fundición para moldeo.
47. Ruedas de fundición para vagones.
48. Piezas vaciadas de fundición dulce de moldeo.
49. Piezas vaciadas de fundición gris.
50. Alambre de cobre estirado en frío.
51. Alambre de cobre semiduro.
52. Alambre de cobre dulce o recocido.
53. Cobre del Michigan en barras para alambre y en tortas, planchas, barras redondas para tubos, lingotes y barras de lingotes.
54. Cobre electrolítico en barras para alambre y en tortas, planchas, barras redondas para tubos, lingotes y barras de lingotes.
55. Peltre o zinc del comercio.
56. Lingotes de bronce manganésado para moldeo en arena.
57. La pureza del aceite de linaza crudo de semilla norteamericana.
58. La pureza del aceite de linaza hervido de semilla norteamericana.
59. La trementina.
60. Barras y planchas a medio acabar de acero carbono y aceros de aleación para piezas forjadas.
61. Tubos soldados de hierro dulce.
62. Ejes, barras y otras piezas forjadas de acero de aleación templado y recocido para locomotoras y vagones.

See 1520.505

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
BUREAU OF FOREIGN AND DOMESTIC COMMERCE

B. S. CUTLER, Chief

INDUSTRIAL STANDARDS—No. 29

STANDARD SPECIFICATIONS FOR
CAST-IRON LOCOMOTIVE
CYLINDERS

TEXT AS ADOPTED BY THE AMERICAN SOCIETY
FOR TESTING MATERIALS

REVISED, 1914

SPANISH-ENGLISH EDITION, PREPARED UNDER THE
SUPERVISION OF THE BUREAU OF STANDARDS
S. W. STRATTON, DIRECTOR

English text copyrighted in the United States by the American Society for Testing Materials
The Spanish text is not copyrighted



PRICE, 5 CENTS

Sold by the Superintendent of Documents, Government Printing Office,
Washington, D. C.

WASHINGTON
GOVERNMENT PRINTING OFFICE
1919



United States Government,

DEPARTAMENTO DE COMERCIO DE LOS ESTADOS UNIDOS
OFICINA DE COMERCIO EXTERIOR E INTERIOR
DIRECTOR : B. S. CUTLER

NORMAS INDUSTRIALES—N.º 29

PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES
PARA CILINDROS DE FUNDICIÓN
PARA LOCOMOTORAS

FORMA ADOPTADA POR LA SOCIEDAD AMERICANA
DE ENSAYOS DE MATERIALES

EDICIÓN CORREGIDA DE 1914

EDICIÓN ESPAÑOLA-INGLESA PREPARADA BAJO LA DIRECCIÓN DE
LA OFICINA DE NORMAS [BUREAU OF STANDARDS] DURANTE LA
PRESIDENCIA DE S. W. STRATTON

La parte inglesa es propiedad de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales
La parte castellana es libre



WASHINGTON
IMPRESA DEL GOBIERNO
1919

PREFACE.

This publication is one of a series covering industrial standards for materials, which will include standards prepared by the Government and by technical societies and other organizations. The purpose of this series is to facilitate commerce between the United States and foreign countries by gathering together and making available standards for materials of various kinds, commercially acceptable and representing good American practice, through their translation into various foreign languages. In most cases such standards are the result of compromise. Their publication in this series is an indication that they are working standards, subject, however, to amendment as new scientific data are obtained. It is appreciated that the development of an ideal standard of quality usually requires service experience and experimental researches on each detail of the standard. In such work standardizing institutions, technical societies, individual investigators, and industrial laboratories cooperate in developing a true standard of quality.

The standard printed in this number of the series was prepared by the American Society for Testing Materials, whose central offices are at Philadelphia, Pa. The objects of this society, as broadly stated in its charter, are "the promotion of knowledge of the materials of engineering and the standardization of specifications and the methods of testing." The society has existed under its present name and charter since 1902, superseding the American section of the International Association for Testing Materials, which latter had its origin in a conference held in 1882. In addition to the annual volume of its Proceedings, the society issues triennially, beginning with the 1918 edition, a volume of A. S. T. M. Standards devoted chiefly to the publication of the standards adopted by the society.

The standards of this society are drafted by committees on which both the consuming and producing interests are represented, either equally or with a majority of the former. After discussion and criticism at general meetings of the society the proposed standards may be referred by a two-thirds affirmative vote to a letter ballot of the society, subject to adoption by a two-thirds affirmative vote. The standards of the society are extensively used throughout the United States.

The translation into Spanish was made by Mr. Antonio Llano, Ph.D., C. E.

PREFACIO.

Forma esta publicación parte de una serie de normas^a industriales relativas a varios materiales, preparadas por el gobierno de los Estados Unidos y por sociedades y otras agrupaciones técnicas. El objeto de esta serie es facilitar el comercio entre los Estados Unidos y los países extranjeros recopilando las normas comercialmente recomendables y representativas de los métodos corrientes en los Estados Unidos que se refieren a materiales de varias clases, a fin de que, traducidas a varios idiomas extranjeros, puedan ser de utilidad. En la mayor parte de los casos, dichas normas son resultado de concesiones mutuas. Su publicación en esta serie indica que son normas prácticas, aunque son susceptibles de ser enmendadas a medida que se vayan obteniendo nuevos datos científicos. Reconocemos que la elaboración de una buena norma requiere investigaciones experimentales relativas a cada pormenor y atenta observación de los resultados de la práctica. Ayudan a la evolución de verdaderas normas la cooperación de las instituciones de normalización, las sociedades técnicas, los investigadores particulares y los laboratorios industriales.

La norma dada en este número de la serie fué preparada por la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (American Society for Testing Materials), cuyas oficinas centrales se hallan en Filadelfia. Los propósitos de aquella sociedad son, según los formula su escritura en términos generales, "el fomento de los conocimientos acerca de los materiales de ingeniería y la normalización de los métodos de ensayo y pliegos de condiciones." La sociedad ha existido bajo su nombre y escritura presentes desde 1902, habiendo reemplazado la Sección Norteamericana de la Asociación Internacional de Ensayos de Materiales, la cual tuvo su origen en una conferencia celebrada en 1882. Fuera del volumen anual de sus actas, la sociedad publica cada tres años, a contar de la edición de 1918, un tomo de Normas de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (A. S. T. M. Standards), que consta principalmente de las normas adoptadas por ella.

Las normas de la sociedad son redactadas por comisiones en que están representados los intereses de los consumidores y de los productores, sea por igual o con mayoría de aquéllos. Después de discutir las y estudiarlas en las reuniones generales de la sociedad, las normas presentadas pueden someterse, previo el consentimiento de dos tercios de los miembros, a votación por carta, y en tal caso, si dos tercios de los votos son afirmativos, quedan adoptadas. Las normas de la sociedad se emplean muy generalmente en todos los Estados Unidos:

La versión castellana fué hecha por don Antonio Llano, Ingeniero Civil y Doctor en Filosofía.

^a Empléase la palabra *norma* como equivalente del sustantivo inglés *standard*, que se aplica a estipulaciones, métodos, valores, etc., reconocidos o propuestos como reglas fijas bien fundadas y de aplicación general. El adjetivo correspondiente es *normal*, que se aplica a lo que sirve de norma o es norma.—El Traductor.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS,

PHILADELPHIA, PA., U. S. A.,

AFFILIATED WITH THE

INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR TESTING MATERIALS.

STANDARD SPECIFICATIONS

FOR

CAST-IRON LOCOMOTIVE CYLINDERS.

ADOPTED, 1904; REVISED, 1911, 1914.

Serial Designation: A 45-14.

The specifications for this material are issued under the fixed designation A 45; the final number indicates the year of original issue or, in the case of revision, the year of last revision.

I. MANUFACTURE.

Process.

1. Locomotive cylinders shall be made from good quality, close-grain gray iron cast in a dry mold.

II. CHEMICAL PROPERTIES AND TESTS.

Chemical composition.

2. Drillings taken from the fractured end of the transverse test bars shall conform to the following requirements as to chemical composition:

	Per cent.
Phosphorus.....	not over... 0.90
Sulphur.....	do.... 0.12

Check analyses.

3. A check analysis of drillings taken from the transverse test bar may be made by the purchaser. The phosphorus and sulphur content thus determined shall conform to the requirements specified in section 2.

SOCIEDAD AMERICANA de ENSAYOS de MATERIALES,

FILADELFIA, ESTADOS UNIDOS,

AFILIADA CON LA

ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE ENSAYOS DE MATERIALES.

PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES

PARA

CILINDROS DE FUNDICIÓN PARA LOCOMOTORAS.*

ADOPTADO EN 1904; CORREGIDO EN 1911, 1914.

Título de referencia: A 45-14.

Este pliego de condiciones se publica bajo el título de referencia A 45, seguido de un número que indica el año de su primera publicación o, si se ha corregido, el de la última corrección.

I. FABRICACIÓN.

Procedimiento.

1. Los cilindros de locomotora se harán de fundición gris de primera calidad y grano compacto [fundición de ampollas pequeñas] vaciada en moldes secos.

II. PROPIEDADES QUÍMICA Y ANÁLISIS CORRESPONDIENTES.

Composición química.

2. Virutas sacadas a taladro del extremo roto de las barras de ensayo de flexión llenarán los siguientes requisitos en cuanto a composición química:

	Por ciento.
Fósforo.....	no más de.. 0.90
Azufre.....	no más de.. 0.12

Análisis de comprobación.

3. El comprador podrá hacer un análisis de comprobación empleando para ello virutas de taladro de una barra de ensayo de flexión. Las proporciones de fósforo y azufre llenarán los requisitos prescritos en el artículo 2.

* Las unidades (pulgadas, libras, etc.) empleadas aquí no pertenecientes al sistema métrico son unidades inglesas.—EL TRADUCTOR.

III. PHYSICAL PROPERTIES AND TESTS.

Transverse tests.

4. The transverse test specimens (arbitration test bars) specified in section 6 (a), when placed horizontally upon supports 12 inches apart and tested under a centrally applied load, shall conform to the following minimum requirements: Average load at center, 3,200 pounds; average deflection at center, 0.09 inch.

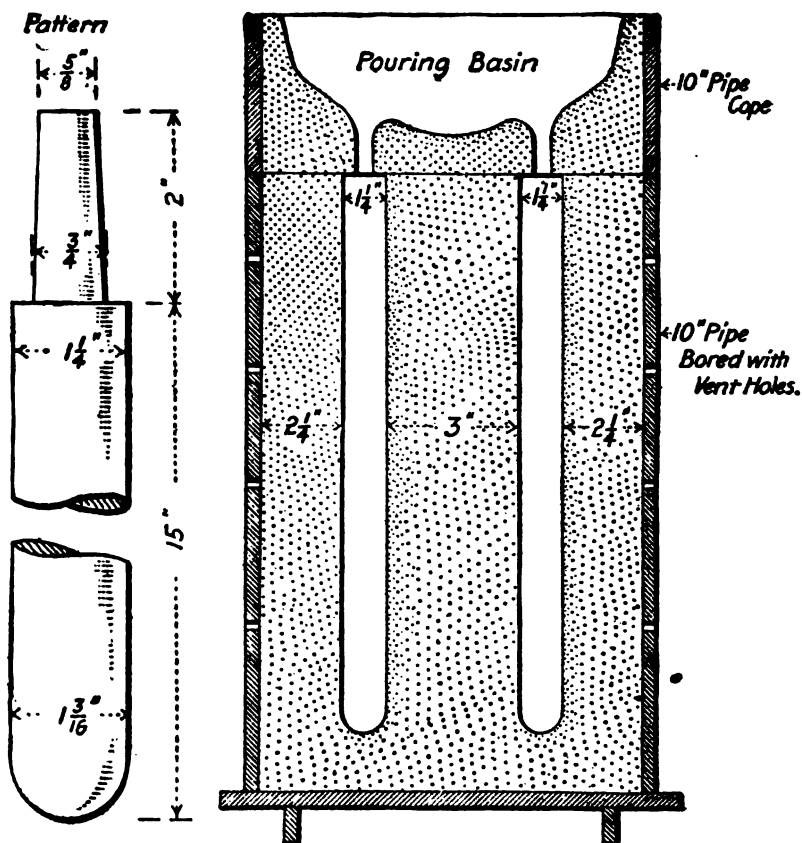


FIG. 1.—Mold for arbitration test bar.

Chill tests.

5. Before pouring, a sample of the iron shall be taken and chilled in a cast-iron mold, as specified in section 6 (b). The sample shall be allowed to cool in the mold until it is dark red or almost black, when it shall be knocked out and quenched in water. This chill test specimen, on being broken, shall show a close-grain gray iron, with a well-defined border of white iron at the bottom of the fracture. The depth of the white iron shall not be less than $\frac{1}{16}$ inch as measured at the center line.

III. PROPIEDADES FÍSICAS Y ENSAYOS CORRESPONDIENTES.

Ensayo de flexión.

4. Colocadas horizontalmente sobre apoyos distantes 305 mm. (12 pulg.) entre sí, y cargadas en el centro, las muestras de ensayo transversales (las barras normales de ensayo) hechas según dispone el artículo 6 a), se conformaran a los requisitos siguientes: Carga al centro por medio termino, 1,450 kg. (3,200 lb.); flecha al centro por medio termino, 2.3 mm. (0.09 pulg.).

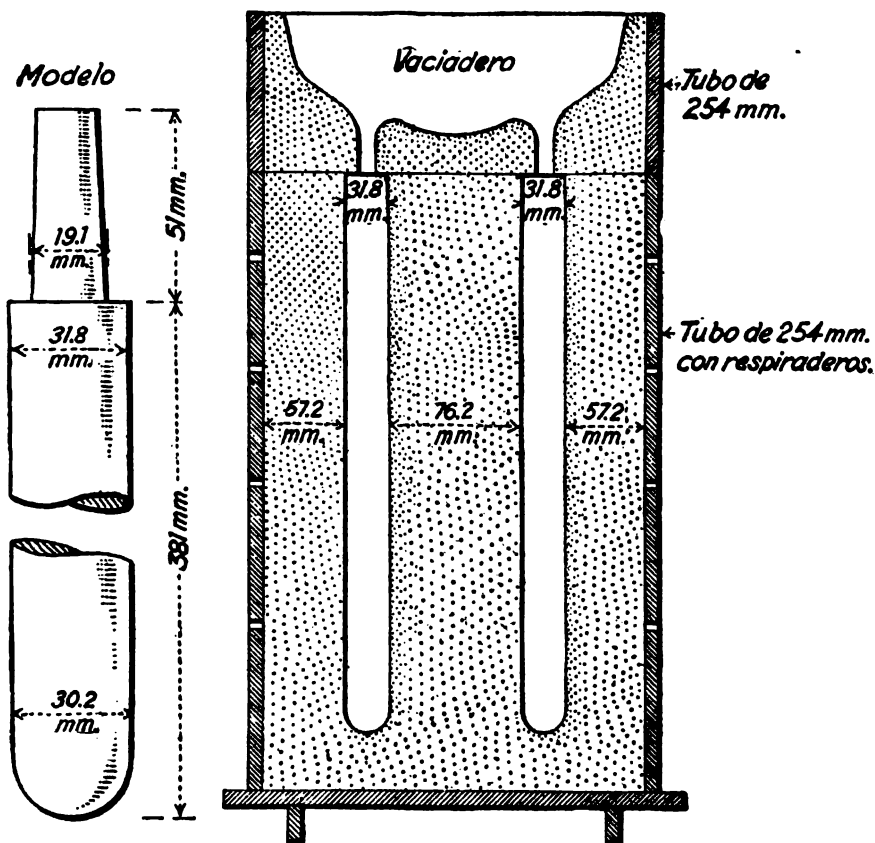


FIG. 1.—Molde para la barra normal de ensayo.

Ensayo de coquilla.

5. Antes de la colada, se tomará una muestra del metal y se vaciará en una coquilla de fundición de la forma y dimensiones prescritas en el artículo 6 b). Se dejará enfriar dicha muestra en la coquilla hasta que esté roja oscura o casi negra. Podrá entonces sacarse de la coquilla y enfriarse más rápidamente en agua. Tal muestra en friada de ensayo al ser fracturada, revelará fundición gris de grano compacto, con un borde bien definido de fundición blanca en el fondo de la fractura. La profundidad de la fundición blanca, medida según el eje, no bajará de 1.6 mm. ($\frac{1}{16}$ pulg.).

Molds for test specimens.

6. (a) *Arbitration test bar*.—The form and dimensions of the mold for the arbitration test bar shall be in accordance with figure 1. The bottom of the bar shall be $\frac{1}{8}$ inch smaller in diameter than the top, to allow for draft and for the strain of pouring. The pattern shall not be rapped before withdrawing. The flask shall be rammed up with green molding sand, a little damper

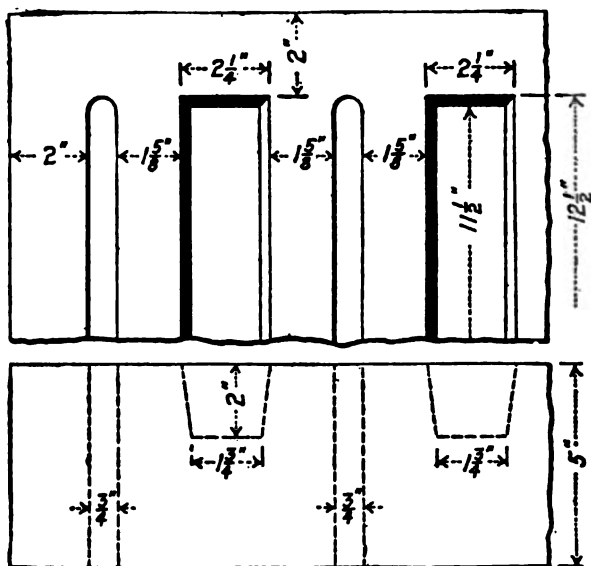


FIG. 2.—Mold for chill test specimen.

than usual, well mixed and put through a No. 8 sieve, with a mixture of 1 to 12 bituminous facing. The mold shall be rammed evenly and fairly hard, thoroughly dried, and not cast until it is cold. The test bar shall not be removed from the mold until cold enough to be handled. It shall not be rumbled or otherwise treated, being simply brushed off before testing.

(b) *Chill test specimen*.—The form and dimensions of the mold for the chill test specimen shall be in accordance with figure 2.

Moldes para las muestras de ensayo.

6. a) *Barras normales de ensayo.*—La forma y las dimensiones del molde para las barras normales de ensayo se tendrán correspondencia a en la figura 1. El diámetro de la base del molde será menor en 1.6 mm. ($\frac{1}{16}$ pulg.) que el del extremo superior, para facilitar la extracción del modelo, y también porque, al vaciar el metal fundido, su presión produce mayor ensanche en la parte

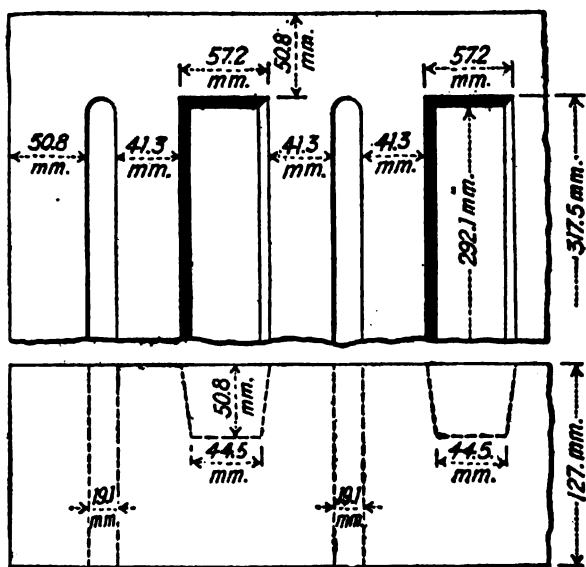


FIG. 2.—Coquilla de ensayo.

inferior que en la superior. No se desprenderá el modelo antes de levantarlo. En la caja de moldeo se apidonará bien arena verde de moldear, un poco más húmeda que de ordinario, bien mezclada y cernida en un cedazo del n.º 8 [3.1 mallas por cm.], con una mezcla de 1 parte de polvo bituminoso y 12 de arena. El molde se apisonará uniformemente y de suerte que la arena quede un poco apretada, y se secará bien. El material no se vaciará antes que el molde esté frío. La barra de ensayo no se sacará del molde antes que esté suficientemente fría para que pueda manejarse con las manos. No se pulirá ni se someterá a ningún otro tratamiento; sólo se limpiará con un cepillo antes de ensayarla.

b) *Muestra de ensayo de temple.*—La forma y dimensiones de la coquilla par la muestra de ensayo de temple seran las que se dan en la figura 2.

Number of tests.

7. (a) Two arbitration test bars, cast as specified in section 6 (a), shall be poured from each ladle of metal used for one or more cylinders and tested as specified in section 4.

(b) One chill test specimen, cast as specified in section 6 (b), shall be poured from each ladle of metal used for one or more cylinders and broken as specified in section 5. The chill test specimens may be cast in adjacent molds, but in such cases a space must be provided between the molds. (See fig 2.)

IV. WORKMANSHIP AND FINISH.**Character of castings.**

8. The cylinders shall be smooth, well-cleaned, free from shrinkage cracks and from other defects sufficiently extensive to impair the value of the castings, and shall finish to the size specified by the purchaser.

V. MARKING.

9. Marks designating the maker, the date of casting, the serial and pattern numbers, and other marks specified by the purchaser, shall be cast on each cylinder in raised letters.

VI. INSPECTION AND REJECTION.**Inspection.**

10. (a) The inspector representing the purchaser shall be given a reasonable opportunity to enable him to witness the pouring of the cylinders and test specimens, as well as to be present when physical tests are made.

(b) In case the inspector is not present to witness the pouring of the cylinders and test specimens, the manufacturer will make all tests required by these specifications. He will, upon demand, furnish the purchaser with a copy of the results of his tests, and will hold the transverse and chill test specimens subject to examination by the inspector. The tests made by the manufacturer shall be considered final.

(c) All physical tests and inspection shall be made at the place of manufacture.

Rejection.

11. Unless otherwise specified, any rejection based on tests made in accordance with section 3 shall be reported within five working days from the receipt of samples.

Número de ensayos.

7. a) De cada caldero de colada de metal empleado para uno o más cilindros se vaciarán dos barras normales de ensayo de arbitraje del modo prescrito en el artículo 6 a). Las dichas muestras se ensayarán según dispone el artículo 4.

b) De cada caldero de colada de metal empleado para uno o más cilindros se hará una muestra de ensayo de coquilla de acuerdo con lo prescrito en el artículo 6 b), que se fracturará de acuerdo con los prescritos del artículo 5. Las muestras pueden vaciarse en coquillas contiguas, mas en tal caso debe dejarse algún espacio entre las coquillas. (Véase la fig. 2.)

IV. HECHURA.**Condiciones de las piezas fundidas.**

8. Los cilindros quedarán lisos, se limpiarán bien y estarán libres de grietas provenientes de la contracción, así como de otros defectos que menoscaben su utilidad. Cuando se acaben, tendrán las dimensiones estipuladas por el comprador.

V. MARCAS.

9. En cada cilindro irán vaciadas en relieve la marca o nombre del fabricante, la fecha de fabricación, el número de orden o serie y el del modelo, y las otras marcas que el comprador estipulare.

VI. INSPECCIÓN Y RECHAZO.**Inspección.**

10. a) Se proporcionarán al inspector que representa al comprador todas las oportunidades justas de presenciar el vaciado de los cilindros y muestras de ensayo y los ensayos físicos de dichas muestras.

b) Si el inspector no presenciare el vaciado de los cilindros y muestras de ensayo, el fabricante hará todos los ensayos prescritos en el pliego de condiciones, y cuando el comprador lo exigiere, dará a éste copia de los resultados de los ensayos. Guardará además las barras de ensayo de flexión y las muestras de ensayo de coquilla, que el comprador podrá examinar si lo deseara. Los ensayos hechos por el fabricante se aceptarán como definitivos.

c) La inspección y todos los ensayos físicos se harán en el lugar de fabricación.

Rechazo.

11. A no estipularse otra cosa, de todo rechazo fundado en ensayos hechos de acuerdo con el artículo 3 se dará aviso dentro de cinco días de trabajo después del recibo de las muestras.

ENGLISH-METRIC EQUIVALENTS.*

Inches (in.)	Milli- meters (mm.)	Fractions of an inch	Milli- meters (mm.)	Feet (ft.)	Meters (m.)	Square inches (sq. in.)	Square centi- meters (cm. ²)
0.039 37 - 1		1/64 - 0.397		1 - 0.304 8		0.155 - 1	
0.078 74 - 2		1/32 - 0.794		2 - 0.609 6		0.310 - 2	
0.118 11 - 3		1/16 - 1.588		3 - 0.914 4		0.465 - 3	
0.157 48 - 4		1/8 - 3.175		4 - 1.219 2		0.620 - 4	
0.196 85 - 5		1/4 - 6.350		5 - 1.524 0		0.775 - 5	
		1/2 - 12.700					
0.236 22 - 6				6 - 1.828 8		0.930 - 6	
0.275 59 - 7				7 - 2.133 6		1.085 - 7	
0.314 96 - 8				8 - 2.438 4		1.240 - 8	
0.354 33 - 9				9 - 2.743 2		1.395 - 9	
0.398 70 - 10				10 - 3.048 0		1.550 - 10	
1 - 25.4				3.281 - 1		1 - 6.45	
2 - 50.8				6.562 - 2		2 - 12.90	
3 - 76.2				9.842 - 3		3 - 19.35	
4 - 101.6				13.123 - 4		4 - 25.81	
5 - 127.0				16.404 - 5		5 - 32.26	
6 - 152.4				19.685 - 6		6 - 38.71	
7 - 177.8				22.966 - 7		7 - 45.16	
8 - 203.2				26.247 - 8		8 - 51.61	
9 - 228.6				29.528 - 9		9 - 58.06	
10 - 254.0				32.808 - 10		10 - 64.52	

Pounds (lb.)	Kilograms (kg.)	Short tons	Metric tons	Pounds per yard (lb./yd.)	Kilograms per meter (kg./m.)	Pounds per square inch (lb./sq. in.)	Kilograms per square centimeter (kg./cm. ²)
1 - 0.453 59		1 - 0.907 2		1 - 0.496		1 - 0.070 31	
2 - 0.907 18		2 - 1.814 4		2 - 0.992		2 - 0.140 61	
3 - 1.360 78		3 - 2.721 5		3 - 1.488		3 - 0.210 92	
4 - 1.814 37		4 - 3.628 7		4 - 1.984		4 - 0.281 23	
5 - 2.267 96		5 - 4.535 9		5 - 2.480		5 - 0.351 53	
6 - 2.721 55		6 - 5.443 1		6 - 2.976		6 - 0.421 84	
7 - 3.175 15		7 - 6.350 3		7 - 3.472		7 - 0.492 15	
8 - 3.628 74		8 - 7.257 5		8 - 3.968		8 - 0.562 45	
9 - 4.082 33		9 - 8.164 7		9 - 4.464		9 - 0.632 76	
10 - 4.535 92		10 - 9.071 8		10 - 4.961		10 - 0.703 07	
2.204 62 - 1		1.102 3 - 1		2.016 - 1		14.223 - 1	
4.409 24 - 2		2.204 6 - 2		4.032 - 2		28.447 - 2	
6.613 87 - 3		3.306 9 - 3		6.048 - 3		42.670 - 3	
8.818 49 - 4		4.409 2 - 4		8.064 - 4		56.894 - 4	
11.023 11 - 5		5.511 6 - 5		10.080 - 5		71.117 - 5	
13.227 73 - 6		6.613 9 - 6		12.095 - 6		85.340 - 6	
15.432 36 - 7		7.716 2 - 7		14.111 - 7		99.564 - 7	
17.636 98 - 8		8.818 5 - 8		16.127 - 8		113.787 - 8	
19.841 60 - 9		9.920 8 - 9		18.143 - 9		128.011 - 9	
22.046 22 - 10		11.023 1 - 10		20.159 - 10		142.234 - 10	

Inglés.	Castellano.
Inches.....	Pulgadas
Millimeters.....	Milímetros
Fractions of an inch.....	Fracciones de pulgada
Feet.....	Pies
Meters.....	Metros
Square inches.....	Pulgadas cuadradas
Square centimeters.....	Centímetros cuadrados

Inglés.	Castellano.
Pounds.....	Libras
Kilograms.....	Kilogramos
Short tons (2,000 pounds).....	Toneladas (2,000 libras)
Metric tons.....	Toneladas métricas
Pounds per yard.....	Libras por yarda
Kilograms per meter.....	Kilogramos por metro
Pounds per square inch.....	Libras por pulgada cua- drada
Kilograms per square cen- timeter	Kilogramos por cen- timetro cuadrado

* Relación entre las unidades inglesas y las métricas.

ENGLISH WEIGHTS AND MEASURES.

Degrees Fahrenheit		Degrees centigrade	LENGTH
212	—	100	12 inches — 1 foot
104	—	40	3 feet — 1 yard
160	—	37.78	5½ yards — 1 rod
32	—	35	320 rods — 1 mile
90	—	32.22	AREA
80	—	30	144 sq. inches — 1 sq. foot
77	—	25	9 sq. feet — 1 sq. yard
70	—	21.11	VOLUME
68	—	20	1,728 cu. inches — 1 cu. foot
62	—	16.67	27 cu. feet — 1 cu. yard
68	—	15.56	WEIGHT AVOIRDUPOIS
59	—	15	437.5 grains — 1 ounce
50	—	10	16 ounces — 1 pound
41	—	5	100 pounds — 1 short hundred wt.
40	—	4.44	20 hundred wt. — 1 short ton
32	—	0	2,240 pounds — 1 long ton

LIST OF INDUSTRIAL STANDARDS.

The following titles form a complete list of the materials covered in certain standard specifications of the American Society for Testing Materials, already published in English by the society, which have been selected for publication in this Spanish-English series of industrial standards.

1. Portland Cement.
2. Carbon Steel Rails.
3. Open-hearth Steel Girder and High Tee Rails.
4. Low-Carbon Steel Splice Bars.
5. Medium-Carbon Steel Splice Bars.
6. High-Carbon Steel Splice Bars.
7. Structural Steel for Bridges.
8. Structural Steel for Buildings.
9. Structural Steel for Locomotives.
10. Carbon Steel Bars for Railway Springs.
11. Carbon Steel and Alloy Steel Forgings.
12. Quenched and Tempered Carbon Steel Axles, Shafts, and Other Forgings for Locomotives and Cars.
13. Carbon Steel Forgings for Locomotives.
14. Carbon Steel Car and Tender Axles.
15. Wrought Solid Carbon Steel Wheels for Steam Railway Service.
16. Steel Tires.
17. Steel Castings.
18. Lap-Welded and Seamless Steel Boiler Tubes for Locomotives.
19. Lap-Welded and Seamless Steel and Wrought-Iron Boiler Tubes for Stationary Service.
20. Welded Steel Pipe.
21. Boiler and Fire-box Steel for Locomotives.
22. Boiler Rivet Steel.
23. Lap-Welded Charcoal-Iron Boiler Tubes for Locomotives.
24. Stay-Bolt Iron.
25. Engine-Bolt Iron.
26. Refined Wrought-Iron Bars.
27. Wrought-Iron Plates.
28. Cast-Iron Pipe and Special Castings.
29. Locomotive Cylinders.
30. Extra-High-Carbon Steel Splice Bars.
31. Quenched High-Carbon Steel Splice Bars.
32. Quenched Carbon Steel Track Bolts.
33. Quenched Alloy Steel Track Bolts.
34. Structural Nickel Steel.
35. Structural Steel for Cars.
36. Structural Steel for Ships.
37. Rivet Steel for Ships.
38. Billet Steel Concrete Reinforcement Bars.
39. Rail Steel Concrete Reinforcement Bars.
40. Cold-Rolled Steel Axles.
41. Wrought Solid Carbon Steel Wheels for Electric Railway Service.
42. Automobile Carbon and Alloy Steels.
43. Cold-Drawn Bessemer Steel Automatic Screw Stock.
44. Cold-Drawn Open-Hearth Steel Automatic Screw Stock.
45. Iron and Steel Chain.
46. Foundry Pig Iron.
47. Cast-Iron Car Wheels.
48. Malleable-Iron Castings.
49. Gray-Iron Castings.
50. Hard-Drawn Copper Wire.
51. Medium Hard-Drawn Copper Wire.
52. Soft or Annealed Copper Wire.
53. Lake Copper Wire Bars, Cakes, Slabs, Billets, Ingots, and Ingot Bars.
54. Electrolytic Copper Wire Bars, Cakes, Slabs, Billets, Ingots, and Ingot Bars.
55. Spelter.
56. Manganese-Bronze Ingots for Sand Castings.
57. Purity of Raw Linseed Oil from North American Seed.
58. Purity of Boiled Linseed Oil from North American Seed.
59. Turpentine.
60. Carbon-Steel and Alloy-Steel Blooms, Billets, and Slabs for Forgings.
61. Welded Wrought-Iron Pipe.
62. Quenched and Tempered Alloy-Steel Axles, Shafts, and Other Forgings for Locomotives and Cars.

PESAS Y MEDIDAS INGLESAS.

Grados Fahrenheit	Grados centígrados
212	= 100
104	= 40
100	= 37.78
95	= 35
90	= 32.22
80	= 30
77	= 25
70	= 21.11
68	= 20
62	= 16.67
60	= 15.56
59	= 15
50	= 10
41	= 5
40	= 4.44
32	= 0

MEDIDAS DE LONGITUD	
12 pulgadas	= 1 pie
3 pies	= 1 yarda
54 yardas	= 1 pértica
320 pérticas	= 1 milla
MEDIDAS DE SUPERFICIE	
144 pulgadas cuadradas	= 1 pie cuadrado
9 pies cuadrados	= 1 yarda cuadrada
VOLUMEN	
1,728 pulgadas cúbicas	= 1 pie cúbico
27 pies cúbicos	= 1 yarda cúbica
MEDIDAS DE PESO	
437.5 granos	= 1 onza
16 onzas	= 1 libra
100 libras	= 1 quintal común
20 quintales comunes	= 1 tonelada (2,000 libras)
2,240 libras	= 1 tonelada inglesa

CATÁLOGO DE NORMAS INDUSTRIALES.

Los títulos que se verán en seguida forman un catálogo completo de los materiales de que se trata en varios de los pliegos de condiciones normales de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales ya publicados en inglés por dicha sociedad, y que ahora constan en la presente edición de normas industriales castellana-inglesa.

1. Cemento Pórtland.
2. Rieles de acero.
3. Rieles de tranvía y rieles altos Vignole de acero Siemens-Martin.
4. Bridas de acero extradulce.
5. Bridas de acero dulce.
6. Bridas de acero duro.
7. Acero de construcciones para puentes.
8. Acero de construcciones para edificios.
9. Acero de construcciones para locomotoras.
10. Varillas de acero resortes de ferrocarril.
11. Piezas forjadas de acero ordinario y de aceros de aleación.
12. Ejes, barras y otras piezas forjadas de acero templado y recocido para locomotoras y vagones.
13. Piezas forjadas de acero para locomotoras.
14. Ejes de acero para vagones y tenderes.
15. Ruedas macizas de acero forjado para ferrocarriles de vapor.
16. Aros de acero para ruedas de ferrocarril.
17. Piezas fundidas de acero.
18. Tubos de acero para calderas de locomotora soldados por recubrimiento y sin soldadura.
19. Tubos de acero o de hierro dulce soldados por recubrimiento o sin soldadura para calderas de máquinas fijas.
20. Tubos soldados de acero.
21. Acero de calderas y hogares de locomotora.
22. Acero de remaches para calderas.
23. Tubos de hierro de carbón vegetal para calderas de locomotora, soldados por recubrimiento.
24. Hierro de virotillos.
25. Hierro para pernos de máquinas de vapor.
26. Barras de hierro dulce de calidad.
27. Planchas de hierro dulce.
28. Tubos de fundición para abastecimiento de agua.
29. Cilindros de locomotora.
30. Bridas de acero extraduro.
31. Bridas de acero duro templado.
32. Pernos de acero templado para ferrocarriles.
33. Pernos de acero templado de aleación para ferrocarriles.
34. Acero níquel de construcciones.
35. Acero de construcciones para vagones.
36. Acero de construcción para buques.
37. Acero de remaches para buques.
38. Armaduras para hormigón hechas de acero en billetes.
39. Armaduras para hormigón hechas de acero de rieles.
40. Ejes de acero laminados en frío.
41. Ruedas forjadas macizas de acero para servicio de ferrocarriles eléctricos.
42. Acero carbono y de aleación para automóviles.
43. Acero Béssemer estirado en frío para la fabricación de tornillos en máquinas automáticas de roscar.
44. Acero Siemens-Martin estirado en frío para la fabricación de tornillos en máquinas automáticas de roscar.
45. Cadenas de hierro y de acero.
46. Fundición para moldeo.
47. Ruedas de fundición para vagones.
48. Piezas vaciadas de fundición dulce de moldeo.
49. Piezas vaciadas de fundición gris.
50. Alambre de cobre estirado en frío.
51. Alambre de cobre semiduro.
52. Alambre de cobre dulce o recocido.
53. Cobre del Michigan en barras para alambre y en tortas, planchas, barras redondas para tubos, lingotes y barras de lingotes.
54. Cobre electrolítico en barras para alambre y en tortas, planchas, barras redondas para tubos, lingotes y barras de lingotes.
55. Peltre o zinc del comercio.
56. Lingotes de bronce manganésado para moldeo en arena.
57. La pureza del aceite de linaza crudo de semilla norteamericana.
58. La pureza del aceite de linaza hervido de semilla norteamericana.
59. La trementina.
60. Barras y planchas a medio acabar de acero carbono y aceros de aleación para piezas forjadas.
61. Tubos soldados de hierro dulce.
62. Ejes, barras y otras piezas forjadas de acero de aleación templado y recocido para locomotoras y vagones.

Sci 1520. F05

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
BUREAU OF FOREIGN AND DOMESTIC COMMERCE

E. S. CUTLER, Chief

INDUSTRIAL STANDARDS—No. 30

STANDARD SPECIFICATIONS FOR
EXTRA-HIGH-CARBON STEEL
SPLICE BARS

TEXT AS ADOPTED BY THE AMERICAN SOCIETY
FOR TESTING MATERIALS

REVISED, 1914

SPANISH-ENGLISH EDITION, PREPARED UNDER THE
SUPERVISION OF THE BUREAU OF STANDARDS
S. W. STRATTON, DIRECTOR

English text copyrighted in the United States by the American Society for Testing Materials
The Spanish text is not copyrighted



PRICE, 5 CENTS

Sold by the Superintendent of Documents, Government Printing Office,
Washington, D. C.

WASHINGTON
GOVERNMENT PRINTING OFFICE

1919



United States Government.

DEPARTAMENTO DE COMERCIO DE LOS ESTADOS UNIDOS

OFICINA DE COMERCIO EXTERIOR E INTERIOR

DIRECTOR : R. S. CUTLER

NORMAS INDUSTRIALES—N.º 30

**PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES
PARA BRIDAS DE ACERO
EXTRADURO**

**FORMA ADOPTADA POR LA SOCIEDAD AMERICANA
DE ENSAYOS DE MATERIALES**

EDICIÓN CORREGIDA DE 1914

**EDICIÓN ESPAÑOLA-INGLESA PREPARADA BAJO LA DIRECCIÓN DE
LA OFICINA DE NORMAS (BUREAU OF STANDARDS) DURANTE LA
PRESIDENCIA DE S. W. STRATTON**

**La parte inglesa es propiedad de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales
La parte castellana es libre**



**WASHINGTON
IMPRENTA DEL GOBIERNO
1919**

PREFACE.

This publication is one of a series covering industrial standards for materials, which will include standards prepared by the Government and by technical societies and other organizations. The purpose of this series is to facilitate commerce between the United States and foreign countries by gathering together and making available standards for materials of various kinds, commercially acceptable and representing good American practice, through their translation into various foreign languages. In most cases such standards are the result of compromise. Their publication in this series is an indication that they are working standards, subject, however, to amendment as new scientific data are obtained. It is appreciated that the development of an ideal standard of quality usually requires service experience and experimental researches on each detail of the standard. In such work standardizing institutions, technical societies, individual investigators, and industrial laboratories cooperate in developing a true standard of quality.

The standard printed in this number of the series was prepared by the American Society for Testing Materials, whose central offices are at Philadelphia, Pa. The objects of this society, as broadly stated in its charter, are "the promotion of knowledge of the materials of engineering and the standardization of specifications and the methods of testing." The society has existed under its present name and charter since 1902, superseding the American section of the International Association for Testing Materials, which latter had its origin in a conference held in 1882. In addition to the annual volume of its Proceedings, the society issues triennially, beginning with the 1918 edition, a volume of A. S. T. M. Standards devoted chiefly to the publication of the standards adopted by the society.

The standards of this society are drafted by committees on which both the consuming and producing interests are represented, either equally or with a majority of the former. After discussion and criticism at general meetings of the society the proposed standards may be referred by a two-thirds affirmative vote to a letter ballot of the society, subject to adoption by a two-thirds affirmative vote. The standards of the society are extensively used throughout the United States.

The translation into Spanish was made by Mr. Antonio Llano, Ph. D., C. E.

PREFACIO.

Forma esta publicación parte de una serie de normas ^a industriales relativas a varios materiales, preparadas por el gobierno de los Estados Unidos y por sociedades y otras agrupaciones técnicas. El objeto de esta serie es facilitar el comercio entre los Estados Unidos y los países extranjeros recopilando las normas comercialmente recomendables y representativas de los métodos corrientes en los Estados Unidos que se refieren a materiales de varias clases, a fin de que, traducidas a varios idiomas extranjeros, puedan ser de utilidad. En la mayor parte de los casos, dichas normas son resultado de concesiones mutuas. Su publicación en esta serie indica que son normas prácticas, aunque son susceptibles de ser enmendadas a medida que se vayan obteniendo nuevos datos científicos. Reconocemos que la elaboración de una buena norma requiere investigaciones experimentales relativas a cada pormenor y atenta observación de los resultados de la práctica. Ayudan a la evolución de verdaderas normas la cooperación de las instituciones de normalización, las sociedades técnicas, los investigadores particulares y los laboratorios industriales.

La norma dada en este número de la serie fué preparada por la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (American Society for Testing Materials), cuyas oficinas centrales se hallan en Filadelfia. Los propósitos de aquella sociedad son, según los formula su escritura en términos generales, "el fomento de los conocimientos acerca de los materiales de ingeniería y la normalización de los métodos de ensayo y pliegos de condiciones." La sociedad ha existido bajo su nombre y escritura presentes desde 1902, habiendo reemplazado la Sección Norteamericana de la Asociación Internacional de Ensayos de Materiales, la cual tuvo su origen en una conferencia celebrada en 1882. Fuera del volumen anual de sus actas, la sociedad publica cada tres años, a contar de la edición de 1918, un tomo de Normas de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales (A. S. T. M. Standards), que consta principalmente de las normas adoptadas por ella.

Las normas de la sociedad son redactadas por comisiones en que están representados los intereses de los consumidores y de los productores, sea por igual o con mayoría de aquéllos. Después de discutir las y estudiarlas en las reuniones generales de la sociedad, las normas presentadas pueden someterse, previo el consentimiento de dos tercios de los miembros, a votación por carta, y en tal caso, si dos tercios de los votos son afirmativos, quedan adoptadas. Las normas de la sociedad se emplean muy generalmente en todos los Estados Unidos.

La versión castellana fué hecha por don Antonio Llano, Ingeniero Civil y Doctor en Filosofía.

^a Emplease la palabra *norma* como equivalente del sustantivo inglés *standard*, que se aplica a estipulaciones, métodos, valores, etc., reconocidos o propuestos como reglas fijas bien fundadas y de aplicación general. El adjetivo correspondiente es *normal*, que se aplica a lo que sirve de norma o es norma.—El Traductor.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS,

PHILADELPHIA, PA., U. S. A.,

AFFILIATED WITH THE

INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR TESTING MATERIALS.

STANDARD SPECIFICATIONS

FOR

EXTRA-HIGH-CARBON STEEL SPLICE BARS.

ADOPTED, 1913; REVISED, 1914.

Serial Designation: A 6-14.

The specifications for this material are issued under the fixed designation A 6; the final number indicates the year of original issue or, in the case of revision, the year of last revision.

NOTE.—In view of the abnormal difficulty in obtaining materials in time of war, the rejection limits for phosphorus in acid steels shall be raised 0.01 per cent above the values given in these specifications. This shall be effective during the period of the war and until otherwise ordered by the Society.

I. MANUFACTURE.

Process.

1. The steel shall be made by the open-hearth process.

Finishing.

2. The splice bars shall be punched, slotted, sheared, and, in the case of special designs, shaped at a temperature not less than 750° C.; except that bars may be cold-sawed to length.

II. CHEMICAL PROPERTIES AND TESTS.

Chemical composition.

3. The steel shall conform to the following requirement as to chemical composition: Phosphorus, not over 0.04 per cent.

Ladle analyses.

4. An analysis of each melt of steel shall be made by the manufacturer to determine the percentages of carbon, manganese, phosphorus, and sulphur. This analysis shall be made from drill-

SOCIEDAD AMERICANA *de* ENSAYOS *de* MATERIALES,

FILADELFIA, ESTADOS UNIDOS,

AFILIADA CON LA

ASOCIACION INTERNACIONAL DE ENSAYOS DE MATERIALES.

PLIEGO DE CONDICIONES NORMALES

PARA

BRIDAS DE ACERO EXTRADURO.^a

ADOPTADO EN 1913; CORREGIDO EN 1914.

Título de referencia: A 6-14.

Este pliego de condiciones se publica bajo el título de referencia A 6, seguido de un número que indica el año de su primera publicación o, si se ha corregido, el de la última corrección.

NOTA.—A causa de la gran dificultad en obtener materiales en tiempo de guerra, los límites de rechazo para el fósforo en los aceros ácidos se harán 0.01 por ciento más que los valores dados en estos pliegos de condiciones. Esto se aplicará durante la guerra y hasta que la sociedad disponga otra cosa.

I. FABRICACIÓN.

Procedimiento.

1. El acero se hará por el procedimiento Siemens-Martín.

Perforación, etc.

2. Las bridas pueden perforarse, ranurarse, recortarse y, en casos especiales, modelarse a una temperatura que no baje de 750° C.; aunque el aserrado de las barras para obtener las bridas puede hacerse en frío.

II. PROPIEDADES QUÍMICAS Y ANÁLISIS CORRESPONDIENTES.

Composición química.

3. El acero llenará el siguiente requisito en cuanto a composición química: fósforo, no más de 0.04 por ciento.

Análisis de cada hornada.

4. El fabricante hará un análisis de cada hornada de acero, para determinar la proporción de carbono, manganeso, fósforo y azufre. Se hará dicho análisis de virutas sacadas a barreno de

^a Entiéndese aquí por *acero extraduro* (*extra-high-carbon steel* en inglés) el acero muy rico en carbono: más rico que el acero duro a que se refiere el pliego A 5-14. (Normas industriales N.º 6.)

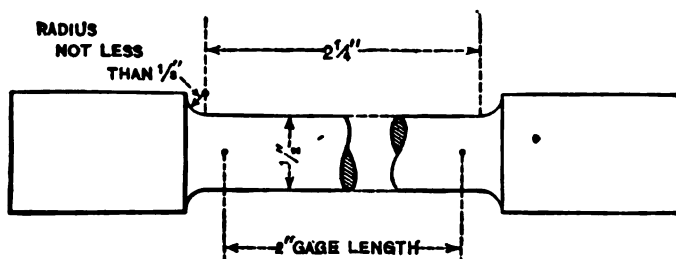
Las unidades (pulgadas, libras, etc.) empleadas aquí no pertenecientes al sistema métrico son unidades inglesas.—EL TRADUCTOR.

ings taken at least $\frac{1}{8}$ inch beneath the surface of a test ingot obtained during the pouring of the melt. The chemical composition thus determined shall be reported to the purchaser or his representative, and shall conform to the requirement specified in section 3.

Check analyses.

5. An analysis may be made by the purchaser from a finished splice bar representing each melt. The phosphorus content thus determined shall not exceed that specified in section 3 by more than 25 per cent.

III. PHYSICAL PROPERTIES AND TESTS.



NOTE.—The gage length, parallel portions, and fillets shall be as shown, but the ends may be of any form which will fit the holders of the testing machine.

FIG. 1.

Tension tests.

6. The splice bars shall conform to the following minimum requirements as to tensile properties:

Tensile strength.....	pounds per square inch..	100,000
Elongation in 2 inches.....	per cent..	10

Bend tests.

7. The bend test specimen specified in section 8 shall bend cold through 60 degrees around a pin the diameter of which is equal to three times the thickness of the specimen, without cracking on the outside of the bent portion.

Test specimens.

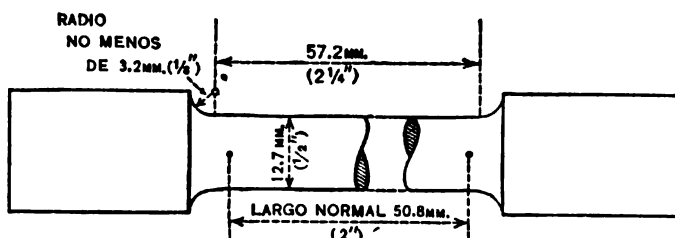
8. Tension and bend test specimens shall be taken from the finished bars. Tension test specimens shall conform to the dimensions shown in figure 1. The ends shall be of a form to fit the holders of the testing machine in such a way that the load shall be axial. Bend test specimens may be $\frac{1}{2}$ inch square in section, or rectangular in section with two parallel faces as rolled.

una profundidad de 3.2 mm. ($\frac{1}{8}$ pulg.) por lo menos bajo la superficie de un lingote de ensayo hecho durante la colada de la hornada. Se dará aviso al comprador o a su representante de la composición química así determinada, que deberá llenar el requisito del artículo 3.

Análisis de comprobación.

5. El comprador podrá hacer análisis de bridas acabadas de cada hornada. La proporción de fósforo así determinada no excederá en más de 25 por ciento la prescrita en el artículo 3.

III. PROPIEDADES FÍSICAS Y ENSAYOS CORRESPONDIENTES.



NOTA.—El largo normal, la parte prismática y la curva de unión serán como aquí se indican. Los extremos podrán ser de cualquier forma que ajuste bien en las mordazas de la máquina de ensayos.

FIG. 1.

Ensayos de tensión.

6. Las bridas llenarán los siguientes requisitos mínimos en cuanto a propiedades de tensión:

Coficiente de fractura, kg por cm ²	7, 030
Alargamiento en 51 mm. (2 pulg.), por ciento	10

Ensayos de doblado.

7. Las piezas de ensayo de doblado descritas en el artículo 8 se doblarán en 60° alrededor de una varilla de diámetro igual a tres veces el espesor de la pieza, sin rajarse en el exterior de la parte doblada.

Piezas de ensayo.

8. Las piezas de ensayo de tensión y doblado se tomarán de las barras ya acabadas. Las de ensayo de tensión tendrán las dimensiones que se dan en la figura 1. Los extremos serán de forma apropiada para que ajusten en las mordazas de la máquina de ensayos de tal manera que la carga obre según el eje. Las piezas de ensayo de doblado podrán hacerse de sección cuadrada de 12.7 mm. ($\frac{1}{2}$ pulg.) por lado, o de sección rectangular como salen del laminador.

Optional bend tests.

9. If preferred by the manufacturer and approved by the purchaser, the following bend test may be substituted for that described in section 7: A piece of the finished bar shall bend cold through 30 degrees around a pin the diameter of which is equal to three times the greatest thickness of the section, without cracking on the outside of the bent portion.

Number of tests.

10. (a) One tension and one bend test shall be made from each melt.

(b) If any test specimen shows defective machining or develops flaws, it may be discarded and another specimen substituted.

(c) If the percentage of elongation of any tension test specimen is less than that specified in section 6 and any part of the fracture is more than $\frac{3}{4}$ inch from the center of the gage length, as indicated by scribe scratches marked on the specimen before testing, a retest shall be allowed.

IV. WORKMANSHIP AND FINISH.**Workmanship.**

11. (a) The splice bars shall be smoothly rolled, true to templet, and shall accurately fit the rails for which they are intended. The bars shall be sheared to length, and the punching and notching shall conform to the dimensions specified by the purchaser. A variation of $\frac{1}{16}$ inch from the specified size of holes, of $\frac{1}{8}$ inch from the specified location of holes, and of $\frac{1}{8}$ inch from the specified length of splice bar, will be permitted. Any variation from a straight line in a vertical plane shall be such as will make the bars high in the center. The maximum camber in either plane shall not exceed $\frac{1}{8}$ inch in 24 inches, except as specified in paragraph (b).

(b) For splice bars for girder and high tee rails, any variation from a straight line in a vertical plane shall be such as will make the bars high in the center, and the maximum camber in this plane shall not exceed $\frac{3}{16}$ inch in 24 inches. Any variation from a straight line in a horizontal plane shall be such as will make

Otros ensayos de doblado.

9. Si el fabricante lo prefiere y el comprador lo aprueba, el siguiente requisito en cuanto al doblado podrá reemplazar el del artículo 7: Una pieza de la barra acabada se doblará en frío en 30° alrededor de una varilla de diámetro igual a tres veces el mayor espesor de la pieza, sin rajarse en el exterior de la parte doblada.

Número de ensayos.

10. a) De cada hornada se hará un ensayo de tensión y uno de doblado.

b) Si alguna pieza de ensayo no ha sido bien trabajada, o si se agrieta, podrá descartarse y reemplazarse con otra.

c) Si el tanto por ciento del alargamiento de alguna pieza de ensayo de tensión es menor que el estipulado en el artículo 6, y cualquier parte de la fractura dista más de 19.1 mm. ($\frac{3}{4}$ pulg.) del medio de la pieza, determinado por rayas de calibración hechas en los extremos del largo normal antes del ensayo, se permitirá un nuevo ensayo.

IV. HECHURA.**Hechura.**

11. a) Las bridas saldrán lisas y parejas, se conformarán a la plantilla o modelo, y se ajustarán perfectamente a los rieles a que se destinen. Las barras se recortarán de acuerdo con los largos estipulados, y las perforaciones y el entallado [muescas] se conformarán a las dimensiones exigidas por el comprador. En el tamaño de los agujeros se permitirá una discrepancia hasta de 0.8 mm. ($\frac{1}{8}$ pulg.) de lo estipulado; en la situación de los agujeros, una discrepancia hasta de 1.6 mm. ($\frac{1}{8}$ pulg.), y en el largo de las bridas, una discrepancia hasta de 3.2 mm. ($\frac{1}{8}$ pulg.). Si hubiere desviación con respecto a una recta trazada en un plano vertical, debe ser tal que haga la brida más alta en el centro. La comba máxima en cualquiera de los planos no excederá la correspondiente a una flecha de 1.6 mm. ($\frac{1}{8}$ pulg.) en 610 mm. (24 pulg.), excepto en los casos estipulados en el párrafo b).

b) En bridas para rieles de tranvía y rieles altos Vignole, toda desviación relativa a una recta trazada en un plano vertical debe ser tal que haga la brida más alta en el centro, y la comba máxima en dicho plano no pasará de 1.2 mm. ($\frac{1}{8}$ pulg.) en 610 mm. (24 pulg.). Toda desviación relativa a una recta trazada en un plano horizontal será tal que haga las bridas convexas hacia el

the bars convex toward the web of the rail, and the maximum camber in this plane shall not exceed $\frac{1}{8}$ inch in 24 inches.

Finish.

12. The finished splice bars shall be free from injurious defects and shall have a workmanlike finish.

V. MARKING.

13. The name or brand of the manufacturer and the year of manufacture shall be rolled in raised letters and figures on the side of the rolled bars, and a portion of this marking shall appear on each finished splice bar.

VI. INSPECTION AND REJECTION.

Inspection.

14. The inspector representing the purchaser shall have free entry, at all times while work on the contract of the purchaser is being performed, to all parts of the manufacturer's works which concern the manufacture of the splice bars ordered. The manufacturer shall afford the inspector, free of cost, all reasonable facilities to satisfy him that the splice bars are being furnished in accordance with these specifications. All tests (except check analyses) and inspection shall be made at the place of manufacture prior to shipment, unless otherwise specified, and shall be so conducted as not to interfere unnecessarily with the operation of the works.

Rejection.

15. (a) Unless otherwise specified, any rejection based on tests made in accordance with section 5 shall be reported within five working days from the receipt of samples.

(b) Splice bars which show injurious defects subsequent to their acceptance at the manufacturer's works will be rejected, and the manufacturer shall be notified.

Rehearing.

16. Samples tested in accordance with section 5, which represent rejected splice bars, shall be preserved for two weeks from the date of the test report. In case of dissatisfaction with the results of the tests, the manufacturer may make claim for a rehearing within that time.

cuello del riel, y la comba máxima en ese plano no pasará de 1.6 mm. ($1\frac{1}{8}$ pulg.) en 610 mm. (24 pulg.).

Acabado.

12. Las bridas terminadas carecerán de defectos perjudiciales y presentarán acabado esmerado.

V. MARCAS.

13. El nombre o la marca del fabricante y el año de fabricación se laminarán en letras y cifras de relieve en el lado de las barras, y parte de esta marca aparecerá en cada brida acabada.

VI. INSPECCIÓN Y RECHAZO.

Inspección.

14. El inspector representante del comprador tendrá entrada libre, en todo tiempo durante el período del contrato, a todas las partes del taller del fabricante relacionadas con la fabricación de las bridas pedidas. El fabricante proporcionará al inspector, sin exigir por ello pago adicional, todas las facilidades justas para que éste pueda cerciorarse de que las bridas se hacen y despachan de acuerdo con este pliego de condiciones. Todos los ensayos, menos los análisis de comprobación, y la inspección se harán en el lugar de fabricación antes de despachar las bridas, a no estipularse otra cosa, y de manera que no se interrumpa innecesariamente el funcionamiento normal del taller.

Rechazo.

15. a) A no estipularse otra cosa, de todo rechazo fundado en ensayos hechos de acuerdo con el artículo 5 se dará aviso dentro de cinco días de trabajo después del recibo de las muestras.

b) Se rechazarán las bridas que, después de aceptación en el taller del fabricante, revelen defectos perjudiciales, y se dará de ello aviso al fabricante.

Revisión.

16. Las muestras que, ensayadas de acuerdo con el artículo 5, representen bridas rechazadas, se conservarán por dos semanas después de la fecha del informe del ensayo. Si los resultados de los ensayos no le fueren satisfactorios, el fabricante podrá dentro de ese tiempo pedir revisión.

ENGLISH-METRIC EQUIVALENTS.^a

Inches (in.)	Milli- meters (mm.)	Fractions of an inch	Milli- meters (mm.)	Feet (ft.)	Meters (m.)	Square inches (sq. in.)	Square centi- meters (cm ² .)
0.039 37 = 1		1/64 = 0.397		1 = 0.304 8		0.155 = 1	
0.078 74 = 2		1/32 = 0.794		2 = 0.609 6		0.310 = 2	
0.118 11 = 3		1/16 = 1.588		3 = 0.914 4		0.465 = 3	
0.157 48 = 4		1/8 = 3.175		4 = 1.219 2		0.620 = 4	
0.196 85 = 5		1/4 = 6.350		5 = 1.524 0		0.775 = 5	
		1/2 = 12.700					
0.236 22 = 6				6 = 1.828 8		0.930 = 6	
0.275 59 = 7				7 = 2.133 6		1.085 = 7	
0.314 96 = 8				8 = 2.438 4		1.240 = 8	
0.354 33 = 9				9 = 2.743 2		1.395 = 9	
0.393 70 = 10				10 = 3.048 0		1.550 = 10	
1 = 25.4				3.281 = 1		1 = 6.45	
2 = 50.8				6.562 = 2		2 = 12.90	
3 = 76.2				9.842 = 3		3 = 19.35	
4 = 101.6				13.123 = 4		4 = 25.81	
5 = 127.0				16.404 = 5		5 = 32.26	
6 = 152.4				19.685 = 6		6 = 38.71	
7 = 177.8				22.966 = 7		7 = 45.16	
8 = 203.2				26.247 = 8		8 = 51.61	
9 = 228.6				29.528 = 9		9 = 58.06	
10 = 254.0				32.808 = 10		10 = 64.52	

Pounds (lb.)	Kilograms (kg.)	Short tons	Metric tons	Pounds per yard (lb./yd.)	Kilograms per meter (kg./m.)	Pounds per square inch (lb./sq. in.)	Kilograms per square centimeter (kg./cm ² .)
1 = 0.453 59		1 = 0.907 2		1 = 0.496		1 = 0.070 31	
2 = 0.907 18		2 = 1.814 4		2 = 0.992		2 = 0.140 61	
3 = 1.360 78		3 = 2.721 5		3 = 1.488		3 = 0.210 92	
4 = 1.814 37		4 = 3.628 7		4 = 1.984		4 = 0.281 23	
5 = 2.267 96		5 = 4.535 9		5 = 2.480		5 = 0.351 53	
6 = 2.721 55		6 = 5.443 1		6 = 2.976		6 = 0.421 34	
7 = 3.175 15		7 = 6.350 3		7 = 3.472		7 = 0.492 15	
8 = 3.628 74		8 = 7.257 5		8 = 3.968		8 = 0.562 45	
9 = 4.082 33		9 = 8.164 7		9 = 4.464		9 = 0.632 76	
10 = 4.535 92		10 = 9.071 8		10 = 4.961		10 = 0.703 07	
2.204 62 = 1		1.102 3 = 1		2.016 = 1		14.223 = 1	
4.409 24 = 2		2.204 6 = 2		4.032 = 2		28.447 = 2	
6.613 87 = 3		3.305 9 = 3		6.048 = 3		42.670 = 3	
8.818 49 = 4		4.409 2 = 4		8.064 = 4		56.894 = 4	
11.023 11 = 5		5.511 6 = 5		10.080 = 5		71.117 = 5	
13.227 73 = 6		6.613 9 = 6		12.095 = 6		85.340 = 6	
15.432 36 = 7		7.716 2 = 7		14.111 = 7		99.564 = 7	
17.636 98 = 8		8.818 5 = 8		16.127 = 8		113.787 = 8	
19.841 60 = 9		9.920 8 = 9		18.143 = 9		128.011 = 9	
22.046 22 = 10		11.023 1 = 10		20.159 = 10		142.234 = 10	

Inglés.	Castellano.
Inches.....	Pulgadas
Millimeters.....	Milímetros
Fractions of an inch.....	Fraciones de pulgada
Feet.....	Pies
Meters.....	Metros
Square inches.....	Pulgadas cuadradas
Square centimeters.....	Centímetros cuadrados

Inglés.	Castellano.
Pounds.....	Libras
Kilograms.....	Kilogramos
Short tons (2,000 pounds).....	Toneladas (2,000 libras)
Metric tons.....	Toneladas métricas
Pounds per yard.....	Libras por yarda
Kilograms per meter.....	Kilogramos por metro
Pounds per square inch.....	Libras por pulgada cua- drada
Kilograms per square centi- meter.....	Kilogramos por centí- metro cuadrado

^a Relación entre las unidades inglesas y las métricas.

ENGLISH WEIGHTS AND MEASURES.

Degrees Fahrenheit	Degrees centigrade	LENGTH
212	100	12 inches = 1 foot
104	40	3 feet = 1 yard
100	37.78	5½ yards = 1 rod
95	35	320 rods = 1 mile
90	32.22	AREA
80	30	144 sq. inches = 1 sq. foot
77	25	9 sq. feet = 1 sq. yard
70	21.11	VOLUME
68	20	1,728 cu. inches = 1 cu. foot
62	16.67	27 cu. feet = 1 cu. yard
60	15.56	WEIGHT AVOIRDUPOIS
59	15	437.5 grains = 1 ounce
50	10	16 ounces = 1 pound
41	5	100 pounds = 1 short hundred wt.
40	4.44	20 hundred wt. = 1 short ton
32	0	2,240 pounds = 1 long ton

LIST OF INDUSTRIAL STANDARDS.

The titles given below form a complete list of certain standard specifications of the American Society for Testing Materials, already published in English by the Society, and now included in this Spanish-English edition of industrial standards.

1. Portland Cement.
2. Carbon Steel Rails.
3. Open-Hearth Steel Girder and High Tee Rails.
4. Low-Carbon Steel Splice Bars.
5. Medium-Carbon Steel Splice Bars.
6. High-Carbon Steel Splice Bars.
7. Structural Steel for Bridges.
8. Structural Steel for Buildings.
9. Structural Steel for Locomotives.
10. Carbon Steel Bars for Railway Springs.
11. Carbon Steel and Alloy Steel Forgings.
12. Quenched and Tempered Carbon Steel Axles, Shafts, and Other Forgings for Locomotives and Cars.
13. Carbon Steel Forgings for Locomotives.
14. Carbon Steel Car and Tender Axles.
15. Wrought Solid Carbon Steel Wheels for Steam Railway Service.
16. Steel Tires.
17. Steel Castings.
18. Lap-Welded and Seamless Steel Boiler Tubes for Locomotives.
19. Lap-Welded and Seamless Steel and Wrought-Iron Boiler Tubes for Stationary Service.
20. Welded Steel Pipe.
21. Boiler and Fire-box Steel for Locomotives.
22. Boiler Rivet Steel.
23. Lap-Welded Charcoal-Iron Boiler Tubes for Locomotives.
24. Stay-Bolt Iron.
25. Engine-Bolt Iron.
26. Refined Wrought-Iron Bars.
27. Wrought-Iron Plates.
28. Cast-Iron Pipe and Special Castings.
29. Locomotive Cylinders.
30. Extra-High-Carbon Steel Splice Bars.
31. Quenched High-Carbon Steel Splice Bars.
32. Quenched Carbon Steel Track Bolts.
33. Quenched Alloy Steel Track Bolts.
34. Structural Nickel Steel.
35. Structural Steel for Cars.
36. Structural Steel for Ships.
37. Rivet Steel for Ships.
38. Billet Steel Concrete Reinforcement Bars.
39. Rail Steel Concrete Reinforcement Bars.
40. Cold-Rolled Steel Axles.
41. Wrought Solid Carbon Steel Wheels for Electric Railway Service.
42. Automobile Carbon and Alloy Steels.
43. Cold-Drawn Bessemer Steel Automatic Screw Stock.
44. Cold-Drawn Open-Hearth Steel Automatic Screw Stock.
45. Iron and Steel Chain.
46. Foundry Pig Iron.
47. Cast-Iron Car Wheels.
48. Malleable-Iron Castings.
49. Gray-Iron Castings.
50. Hard-Drawn Copper Wire.
51. Medium Hard-Drawn Copper Wire.
52. Soft or Annealed Copper Wire.
53. Lake Copper Wire Bars, Cakes, Slabs, Billets, Ingots, and Ingot Bars.
54. Electrolytic Copper Wire Bars, Cakes, Slabs, Billets, Ingots, and Ingot Bars.
55. Spelter.
56. Manganese-Bronze Ingots for Sand Castings.
57. Purity of Raw Linseed Oil from North American Seed.
58. Purity of Boiled Linseed Oil from North American Seed.
59. Turpentine.
60. Carbon-Steel and Alloy-Steel Blooms, Billets, and Slabs for Forgings.
61. Welded Wrought-Iron Pipe.
62. Quenched and Tempered Alloy-Steel Axles, Shafts, and Other Forgings for Locomotives and Cars.

PESAS Y MEDIDAS INGLESAS.

Grados Fahrenheit	Grados centígrados	MEDIDAS DE LONGITUD	
212	100	12 pulgadas	— 1 pie
104	40	3 pies	— 1 yarda
100	37.78	5½ yardas	— 1 pértica
95	35	320 pérticas	— 1 milla
		MEDIDAS DE SUPERFICIE	
90	32.22	144 pulgadas cuadradas	— 1 pie cuadrado
80	30	9 pies cuadrados	— 1 yarda cuadrada
77	25	VOLUMEN.	
70	21.11	1,728 pulgadas cúbicas	— 1 pie cúbico
		27 pies cúbicos	— 1 yarda cúbica
68	20	MEDIDAS DE PESO	
62	16.67	437.5 granos	— 1 onza
60	15.56	16 onzas	— 1 libra
59	15	100 libras	— 1 quintal común
		20 quintales comunes	— 1 tonelada (2,000 libras)
50	10	2,240 libras	— 1 tonelada inglesa
41	5		
40	4.44		
32	0		

CATÁLOGO DE NORMAS INDUSTRIALES.

Los títulos que se verán en seguida forman un catálogo completo de los materiales de que se trata en varios de los pliegos de condiciones normales de la Sociedad Americana de Ensayos de Materiales ya publicados en inglés por dicha sociedad, y que ahora constan en la presente edición de normas industriales castellana-inglesa.

1. Cemento Pórtland.
2. Rieles de acero.
3. Rieles de tranvía y rieles altos Vignole de acero Siemens-Martin.
4. Bridas de acero extradulce.
5. Bridas de acero dulce.
6. Bridas de acero duro.
7. Acero de construcciones para puentes.
8. Acero de construcciones para edificios.
9. Acero de construcciones para locomotoras.
10. Varillas de acero para resortes de ferrocarril.
11. Piezas forjadas de acero ordinario y de aceros de aleación.
12. Ejes, barras y otras piezas forjadas de acero templado y recocido para locomotoras y vagones.
13. Piezas forjadas de acero para locomotoras.
14. Ejes de acero para vagones y ténderes.
15. Ruedas macizas de acero forjado para ferrocarriles de vapor.
16. Aros de acero para ruedas de ferrocarril.
17. Piezas fundidas de acero.
18. Tubos de acero para calderas de locomotora soldados por recubrimiento y sin soldadura.
19. Tubos de acero o de hierro dulce soldados por recubrimiento o sin soldadura para calderas de máquinas fijas.
20. Tubos soldados de acero.
21. Acero de calderas y hogares de locomotora.
22. Acero de remaches para calderas.
23. Tubos de hierro de carbón vegetal para calderas de locomotora soldados por recubrimiento.
24. Hierro de virotillos.
25. Hierro para pernos de máquinas de vapor.
26. Barras de hierro dulce de calidad.
27. Planchas de hierro dulce.
28. Tubos de fundición para abastecimiento de agua.
29. Cilindros de locomotora.
30. Bridas de acero extraduro.
31. Bridas de acero duro templado.
32. Pernos de acero templado para ferrocarriles.
33. Pernos de acero templado de aleación para ferrocarriles.
34. Acero níquel de construcciones.
35. Acero de construcciones para vagones.
36. Acero de construcción para buques.
37. Acero de remaches para buques.
38. Armaduras para hormigón hechas de acero en barras bastas prismáticas.
39. Armaduras para hormigón hechas de acero de rieles.
40. Ejes de acero laminados en frío.
41. Ruedas forjadas macizas de acero para servicio de ferrocarriles eléctricos.
42. Acero carbono y de aleación para automóviles.
43. Acero Bésamer estrado en frío para la fabricación de tornillos en máquinas automáticas de roscar.
44. Acero Siemens-Martin estrado en frío para la fabricación de tornillos en máquinas automáticas de roscar.
45. Cadenas de hierro y de acero.
46. Fundición para moldeo.
47. Ruedas de fundición para vagones.
48. Piezas vaciadas de fundición dulce de moldeo.
49. Piezas vaciadas de fundición gris.
50. Alambre de cobre estrado en frío.
51. Alambre de cobre semiduro.
52. Alambre de cobre dulce o recocido.
53. Cobre del Michigan en barras para alambre y en tortas, planchas, barras redondas para tubos, lingotes y barras de lingotes.
54. Cobre electrolítico en barras para alambre y en tortas, planchas, barras redondas para tubos, lingotes y barras de lingotes.
55. Peltre o zinc del comercio.
56. Lingotes de bronce manganesado para moldeo en arena.
57. La pureza del aceite de linaza crudo de semilla norteamericana.
58. La pureza del aceite de linaza hervido de semilla norteamericana.
59. La trementina.
60. Barras y planchas a medio acabar de acero carbono y aceros de aleación para piezas forjadas.
61. Tubos soldados de hierro dulce.
62. Ejes, barras y otras piezas forjadas de acero de aleación templado y recocido para locomotoras y vagones.

This book should be returned to
the Library on or before the last date
stamped below.

A fine of five cents a day is incurred
by retaining it beyond the specified
time.

Please return promptly.

